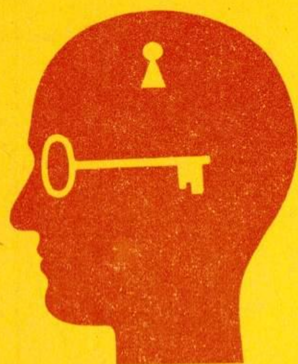


Horyzonty Techniki

wrzesień 1985 cena 30 zł

9

SIGMA

ISSN0137-8813

Sygnalizator stłuczenia szyby

Przedsiębiorstwo Converta produkuje i kompletuje całą gamę urządzeń sygnalizujących włamanie. Jednym z nowszych wyrobów jest elektroniczny sygnalizator stłuczenia szyby EST-3 (rys. 1). Przeznaczony jest do odbierania specyficznych drgań powstających w szybie szklanej w chwili jej stłuczenia i przetwarzania ich na sygnały elektryczne, włączające urządzenia alarmowe.
Sygnalizator ma jedno wyjście przekaźnikowe (bezpotencjałowe), zabezpieczone rezystorem, co umożliwia przełączenie go do linii alarmowej dowolnego systemu zabezpieczenia przeciwwłamaniowego.
Przyklejone do szyby urządzenie składa się z czujnika piezoelektrycznego i układu



❷

elektronicznego umieszczonych w nierozbieralnej obudowie. Pięciożyłowy przewód służy do doprowadzenia napięcia zasilającego i wyprowadzenia sygnału alarmu. Sygnalizator reaguje na stłuczenie szyb z różnego rodzaju szkła: zwykłego okiennego, hartowanego, ornamentowego i antisol o grubości od 3 do 10 mm i działa w promieniu 2,5 m. Nie reaguje na drgania szyby wywołane głośną rozmową, szumem ulicznym, syreną alarmową, dzwonkiem i gwizdami, a także na uderzenia nie powodujące stłuczenia lub pęknięcia szyby, na zakłócenia ultradźwiękowe i elektromagnetyczne. Otwarcie obudowy, obniżenie napięcia zasilania lub przerwa w instalacji zasilania powodują alarm. Sygnalizator o wysokości 25 mm i średnicy 40 mm ma masę 60 g.
Inny tego rodzaju sygnalizator, oznaczony symbolem EST-4 (rys. 2), składa się z sześciu czujników piezoelektrycznych o mniejszych wymiarach, połączonych z jednym układem elektronicznym, umieszczonym w osobnej obudowie. Przedstawione rozwiązanie znacznie obniża koszt większych instalacji alarmowych. (Converta) **JHG**

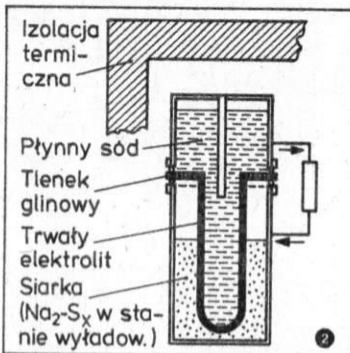
❶

© Jacek Godera

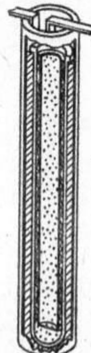
Akumulator sodowo-siarkowy

Elektronicy z Brown, Boverie und Cie (BBC) w Heidelbergu skonstruowali nowy akumulator sodowo-siarkowy (rys. 1), który obecnie jest eksploatowany w autobusie Volkswagen. Jeśli próby wypadną pomyślnie, to może, nowy akumulator będzie stosowany w samochodzie o napędzie elektrycznym, przeznaczonym do ruchu w mieście.
Akumulator sodowo-siarkowy magazynuje cztery razy więcej energii elektrycznej niż ołowiowy, a ponadto okres jego użytkowania jest dwukrotnie dłuższy. Zespół akumulatorów sodowo-siarkowych o masie 100 kg pozwala na przebycie 70...80 km. Akumulatory ołowiowe, zamontowane w elektrycznym Volkswagenie-Golfie, musiałyby mieć czterokrotnie większą masę, aby przebył on tę samą drogę.
Konstruktorzy nowego akumulatora zrezygnowali z ciekłego elektrolitu (roztworu kwasu siarkowego w konwencjonalnym akumulatorze) i stałych elektrod (płyt ołowiowych), a posłużyli się stałym elektrolitem (tlenkiem glinowym) i ciekłymi elektrodami (siarką i sodem). Materiały te mają większą zdolność gromadzenia energii elektrycznej, są lżejsze i tańsze. Jedyną ich wadą jest to, że w normalnej temperaturze nie mają postaci ciekłej i nie przewodzą elektryczności. Z tego też powodu akumulator sodowo-siarkowy wymaga temperatury pracy 573...623 K (300...350°C), którą osiąga się w reakcjach chemicznych podczas ładowania. Gruba warstwa izolacyjna utrzymuje tę temperaturę przez jedną dobę. Gdy nie używa się samochodu przez dłuższy czas, temperatura w akumulatorze sodowo-siarkowym spada poniżej 558 K (285°C), co uniemożliwia uruchomienie silnika. Akumulator należy wtedy podgrzać, stosując konwencjonalny akumulator ołowiowy lub prąd z sieci (220 V).
W obecnych warunkach technicznych ładowanie można powtarzać 1000 razy. Specjaliści twierdzą nawet, że wkrótce będzie można osiągnąć 2000 cykli, co równa się prawie 400 tys. km przebytych przez samochód (akumulatory ołowiowe nie wystarczają na więcej niż 50...60 tys. km).
W ogniwie sodowo-siarkowym (rys. 2) elektrodą ujemną jest płynny sód, w którym biegunem jest pręt metalowy, a elektrodą dodatnią – stopiona siarka. Zanurzony w niej jest filc grafitowy, dotykający do metalowej obudowy (rys. 3). Obie ciecze (sód i siarka) są oddzielone od siebie elektrolitem, którym jest tu ceramiczny spiek tlenku glinu. Elektrolit ten ma zdolność przewodzenia jonów sodu. Podczas pobierania prądu jony sodu wędrują przez rurę elektrolitową od sodu do siarki. W pojemniku wewnętrznym sód stopniowo ulega zużyciu, poziom cieczy opada, jednocześnie podnosi się poziom cieczy w pojemniku zewnętrznym. Ładowanie ma przebieg odwrotny. (Profil) **ACK**

❶



❷



❸

Teodolit informatyczny

Szwajcarski aparat Wild T2000 (rys.) z wymienną częścią optyczną może być stosowany do pomiaru kątów i odległości. Optyczno-elektroniczny odczyt umożliwia uzyskanie dokładnych pomiarów o średnim odchyleniu 0,5". Wartość mierzonych odległości jest wyświetlana z dokładnością do 1 mm. Nachylenie osi stałych może być również mierzone i podawane na wskaźnikach cyfrowych, dzięki czemu można wypoziomować instrument z dokładnością do ± 1". Wartości kątowe mogą być wyświetlane w czterech rodzajach jednostek, a liniowe w metrach i stopach.
Tablica rozdzielcza jest wyposażona w przełączniki dotykowe i trzy wskaźniki cyfrowe, podświetlane podczas pracy w nocy. Pojemność akumulatorów umożliwia dokonanie ok. 1500 pomiarów.
Do instrumentu można podłączyć elektroniczny magazyn danych GRE3, do którego przekazywane są automatycznie wszystkie odczyty. Jest on wyposażony we własną klawiaturę, dzięki czemu może być wykorzystywany jako notatnik niezależnie od teodolitu. Dane utrwalone w pamięci tego urządzenia mogą być wyszukiwane i wyświetlane ponownie. Notatnik elektroniczny może być podłączony do każdego komputera wyposażonego w złącza RS 232 lub TTY. Dane potrzebne w terenie mogą być przekazane do notatnika bezpośrednio z komputera lub odwrotnie – dane zebrane w terenie można przekazać do komputera.
Urządzenia mogą działać w niemal każdych warunkach klimatycznych: od –20 do +50°C, są również wodoodporne. Teodolit ze statywem i akumulatorami ma masę 10,5 kg. Wśród wyposażenia dodatkowego znajduje się przystawka Distomat Wild D120, którą można dokonywać pomiarów na odległość do 14 km z dokładnością trzy milimetry ± jedna milionowa część wartości mierzonej. (Wild Heergrugg Ltd.) **JHG**

redaguje Jacek Godera

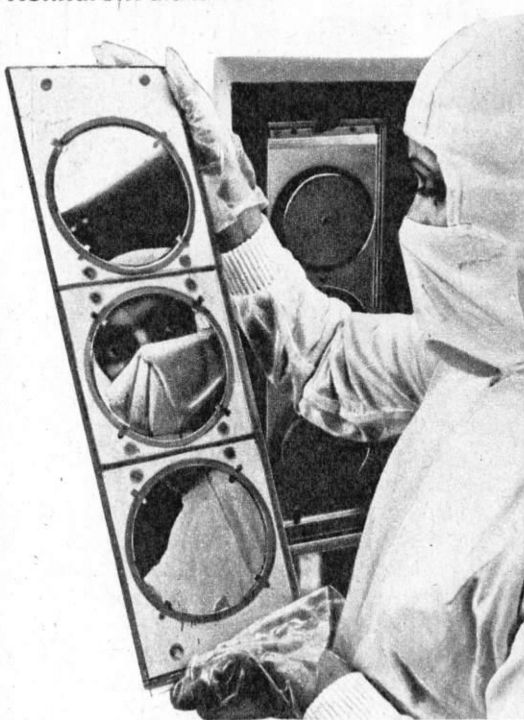
Dźwięk zamiast światła

Decydującego przełomu w badaniu mikrostruktur różnych materiałów może dokonać mikroskop wykorzystujący nie światło, lecz ultradźwięki o bardzo wysokiej częstotliwości. Konstruktorem przyrządu jest Ernst Leitz z Wetzlaru (RFN), który poświęcił mu cztery lata pracy. Badanie mikroskopem ultradźwiękowym ma tę zaletę, że nie powoduje naruszenia badanego obiektu, co ma duże znaczenie zwłaszcza w badaniu mikrostruktur półprzewodników i tworzyw, a także w badaniach prowadzonych w medycynie, biologii i genetyce. Mikroskop umożliwia obserwację także przekrojów warstwowych materiałów. (Scala)

ACK



Konkurent dla krzemu



Krzem, do niedawna niezastąpiony, podstawowy surowiec dla przemysłu półprzewodnikowego, od pewnego czasu ma groźnego konkurenta, którym jest arsenek galu (GaAs). Według prognoz ogłoszonych niedawno przez amerykański instytut badania rynku Frost and Sullivan, do 1992 r. nastąpi prawie dziesięciokrotny wzrost wielkości obrotów układami z GaAs (do 3,2 mld dol.). W 1984 r. obroty te wynosiły 339 mln dolarów. O powodzeniu arsenku galu w dużym stopniu decyduje jego większa odporność na wysoką temperaturę i promieniowanie radioaktywne. To właśnie te cechy sprawiają, że wojsko, przemysł lotniczy i kosmiczny są głównymi odbiorcami układów z GaAs. Na te branże w 1984 r. przypadało ok. 46% sprzedanych układów z GaAs. Zdaniem FS, w 1992 r. ponad 23% produkcji (rys.) będzie zużywał przemysł telekomunikacyjny.

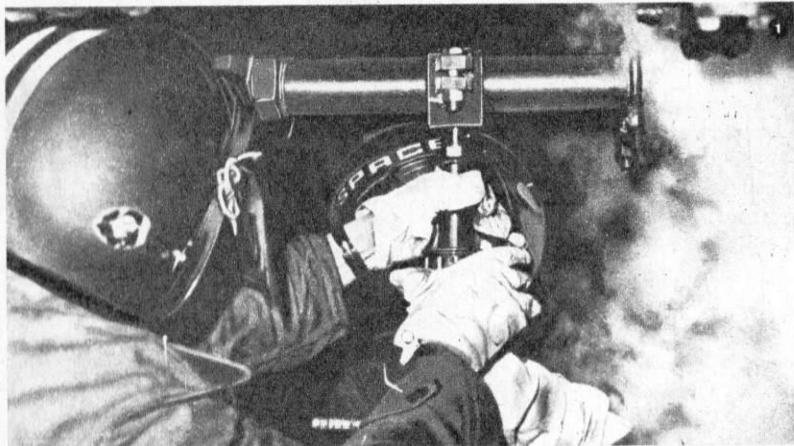
G.S.

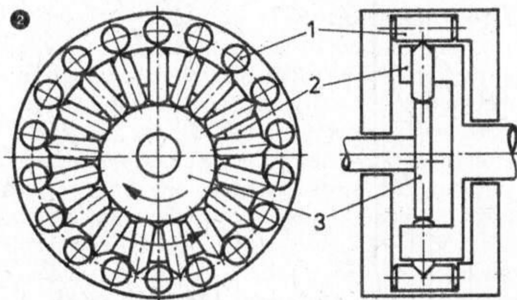
Premiera chińskich wynalazków

W tegorocznym międzynarodowym XIII Salonie Wynalazków w Genewie wzięło, po raz pierwszy, udział kilkunastu wynalazców chińskich. Przedstawiono m.in. armatki spawalnicze do błyskawicznego likwidowania awaryjnych przecieków w instalacjach rurowych i zbiornikach z czynnikami niepalnymi w normalnych warunkach ciśnienia i temperatury (rys. 1).

Jeżeli chodzi o chińskie wynalazki, to niewątpliwie duże znaczenie dla krajów rozwijających się może mieć koncepcja przeciwwiatrowej nasadki kominowej, pozbawionej ruchomych części, która polepszając warunki procesu spalania wpływa jednocześnie na zmniejszanie emisji szkodliwych substancji do atmosfery. Prasa już donosiła o trzech chińskich laureatach nagród ufundowanych przez Światową Organizację Własności Intelektualnej oraz Komitet Azjatycko-Szwajcarski – wynalazcach zintegrowanego mikroczujnika wilgotności i zapylenia, poręcznej katapulty do przerzucania lin i kabli w trudno dostępnym terenie oraz oryginalnych układów obrazowania trójwymiarowego pól elektromagnetycznych. Na rysunku 2 (1 – koło nieruchome, 2 – ruchome koło zębate, 3 – mimośród napędowy) jest pokazana oryginalna konstrukcja mimośrodowo-popychaczowego reduktora szybkości wałów napędowych o przełożeniu 29:1 oraz 17:1. (PROMEX)

abe





Dynamiczne wyważanie

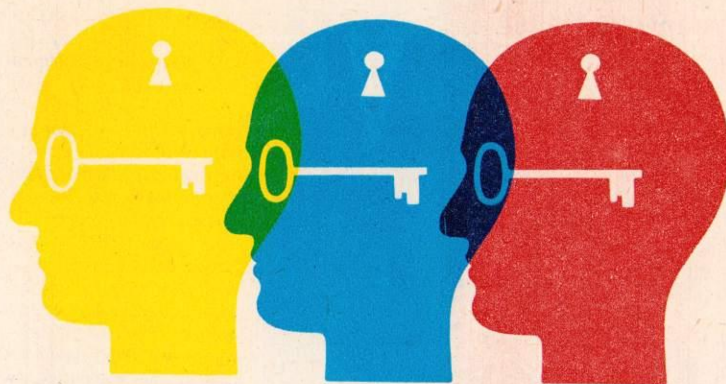
Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy produkuje przenośny zestaw do dynamicznego wyważania wirników maszyn bez ich demontażu. Użyteczne parametry oblicza mikrokomputer. Na życzenie użytkownika program realizuje obliczenia do wyważania w jednej płaszczyźnie korekcyjnej lub dwóch. W zależności od potrzeb, dane mogą określać możliwość dodawania lub ujmowania mas próbnych i korekcyjnych. Użytkownik otrzymuje informacje o wielkości masy wyważającej oraz o miejscu jej zamocowania lub ujęcia na wirniku. Podczas pomiarów można odczytać zespolone współczynniki wpływu niewyważenia w jednej płaszczyźnie na drugą. Ponadto możliwy jest pomiar maksymalny wartości przyspieszeń oraz odczytanie maksymalnej prędkości i amplitudy dla wybranej częstości drgań. Użycie lampy stroboskopowej umożliwia pomiar prędkości obrotowej wirnika z dokładnością do 1 obr/min oraz prowadzenie obserwacji diagnostycznych maszyny.

W składzie wyposażenia standardowego urządzenia Rototest 02 (rys.) znajdują się dwa czujniki piezoelektryczne, lampa stroboskopowa, mikrokomputer Sharp PC-1401 i kable przyłączeniowe. Wyposażenie dodatkowe stanowi czujnik fotoelektryczny z podstawą magnetyczną i dodatkowe wersje programów. Urządzenie pracuje w zakresie 400...6750 obr/min i mierzy przyspieszenia o wartości od 0,04 do 120 m/s^2 z dokładnością 2%. Jego masa wynosi 5,1 kg, a wymiary: 428 × 250 × 128 mm. Zastosowanie wyważania dynamicznego wielokrotnie przedłuża żywotność łożysk.

JHG

© Jacek Godera





W 1979 r. przy Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego powstało Studium Podyplomowe Fotografii Naukowej i Technicznej, zajmujące się wykorzystaniem obrazu w rejestrowaniu i interpretacji zjawisk wszechświata od poziomu atomowego do kosmicznego. Od początku działalność Studium nie ograniczała się tylko do prac dydaktycznych. Równolegle prowadzone były własne prace badawcze: eksperymentalne i teoretyczne. Starano się też zainteresować działalnością Studium osoby, które wspólnie mogłyby realizować stopniowo kształtującą się jego koncepcję. Idea interdyscyplinarnego programu fotografii, zapoczątkowana przez inicjatora Studium i przez wiele lat jedynego pracownika, dr. Marka Ostrowskiego, zaowocowała utworzeniem nowej dyscypliny noszącej nazwę obrazowanie.

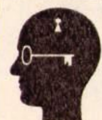
Od marca br. istnieje obok Studium, nadal w ramach Wydziału Biologii, Pracownia Informacji Obrazowej i Fotografii Uniwersytetu Warszawskiego. Jesienią 1984 r. senat UW wystąpił o nadanie Pracowni uprawnień jednostki międzywydziałowej.

Studium Podyplomowe – obecnie Informacji Obrazowej i Fotografii – przyjmuje jednorazowo 50 słuchaczy: absolwentów wyższych uczelni wszystkich typów, studentów ostatnich lat, pracowników uczelni i innych jednostek badawczych zainteresowanych problematyką obrazowania. Egzaminem wstępnym są dwa pierwsze miesiące zajęć. Zajęcia trwają trzy semestry i kończą się na ogół przedstawieniem pracy dyplomowej stanowiącej oryginalne opracowanie (praca eksperymentalna, patent itp.). Zajęcia prowadzą wykładowcy Uniwersytetu Warszawskiego, Politechniki Warszawskiej, Politechniki Wrocławskiej, Akademii Sztuk Pięknych, Polskiej Akademii Nauk i resortowych ośrodków badawczych (m.in. CLO, OPOLiS, IMP).

Choć Pracownia ma obecnie cztery etaty, w rzeczywistości działa jako nieformalna kilkudziesięcioosobowa grupa wykładowców i wielu absolwentów związanych tematami badawczymi lub dydaktycznymi. Zarówno wykładowcy, jak i słuchacze związani są z Pracownią tylko w interesującej ich dziedzinie i na czas wymagany do wykonania określonej pracy. Ten sposób współpracy umożliwia zainteresowanym pełniejsze niż w działalności indywidualnej wykorzystanie wiedzy i sprzętu. Zaproponowana przed kilku laty koncepcja obrazowania jest weryfikowana i – jak wykazał czas – ugruntowywana podczas wykładów, wspólnych seminariów, prac eksperymentalnych i publikacji. Prace dyplomowe słuchaczy Studium publikowane są, poza czasopismami naukowymi, także w Zeszytach Studium, Krajowa Agencja Wydawnicza planuje wydanie w br. albumu zdjęć poświęconych twórczej roli obrazowania w poznawaniu rzeczywistości. Pracownia przy współudziale Wydawnictw Naukowo-Technicznych przygotowuje także trzytomowy (każdy tom po ok. 600-800 stron) podręcznik obrazowania.

Osoby i insytucje, które swoją wiedzą i pasją poznawczą chciałyby się włączyć do prac badawczych lub dydaktycznych proszone są uprzejmie o kontakt z Pracownią Informacji Obrazowej i Fotografii UW, Warszawa, ul. Nowy Świat 67, tel. 20-03-81 w. 208, 110 lub 26-89-82.

Autorami materiałów poświęconych obrazowaniu, prezentowanych w HT i opatrzonych znaczkiem Pracowni, są pracownicy wyższych uczelni i ośrodków badawczych – wykładowcy i słuchacze związanego z Pracownią Studium.



Pracownia Informacji Obrazowej i Fotografii Uniwersytetu Warszawskiego

Horyzonty Techniki

miesięcznik

Naczelnej Organizacji Technicznej i Towarzystwa Wiedzy Powszechnej

Rok XXXVIII, nr 9 (440), wrzesień 1985 r.

Redaguje zespół: Anna Cichocka-Korgul, Kazimiera Czajkowska (sekretarz redakcji), Piotr Czarnowski (z-ca redaktora naczelnego), Jacek Godera, Ewa Grabowska (z-ca sekretarza redakcji), Izabela Kłębek, Mieczysław Knypl, Jolanta Mamrot-Ciechońska, Tadeusz Rathman (red. naczelny), Elżbieta Slenk (redaktor techniczny), Grzegorz Szewczyk, Jerzy Szperkowicz, Alicja Wancerz-Gluza, Grzegorz Zdziech.
Stali współpracownicy: Jerzy Borkowski, Ryszard Damski, Adam B. Empacher, Andrzej Ossowski, Andrzej Piąstka (zdjęcia), Tadeusz Sapiński, Andrzej Voellnagel, Jerzy Wierzbowski, Andrzej Zaczek.
Opracowanie graficzne: ESPEA – Tomasz Kuczborski.
Opracowanie ilustracji: Bohdan Krajewski.
Prace wydawnicze: Anna Cieślak.
Sekretariat: Anna Graczyk.

Adres redakcji: ul. Świętokrzyska 14a, 00-950 Warszawa, skrytka 1004.
Telefony: sekretariat 27-26-08, 27-47-37; redaktor naczelny 27-26-08; z-ca red. nacz. 27-47-37; sekretarze redakcji 26-41-60.
Wydawca: Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych SIGMA, Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej.
Prenumerata kwartalnie – 90 zł, półrocznie – 180 zł, rocznie – 360 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe. Artykułów nie zamówionych przez redakcję nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji tekstów.

INDEX 36013. Nakład 120 000 egz.
Fotoskład systemem Eurocat – Wydawnictwo NOT-SIGMA. Druk – WZGraf. Warszawa. Zam. 6920.
N-9

Obrazowanie

Marek Ostrowski



14 lipca 1839 r. dekretem sygnowanym pieczęcią króla Ludwika Filipa rząd francuski kupił wynalazek panów Daguerre'a i Niépce'a i ofiarował go światu. Ustawę zatwierdzono w Izbie Deputowanych i 9 sierpnia 1839 r. D.F. Arago mógł przedstawić na posiedzeniu Paryskiej Akademii Nauk dokładny opis wynalazku zawarty w sprawozdaniu dwóch komisji – jego i Gay-Lussaca. Tak narodziła się fotografia.

Plazma – czwarty stan skupienia materii. Przetworzenie komputerowe fotografii ultraszybkiej

Fot. Marek Ostrowski

W tumulcie spraw nikt nie zauważył, kiedy narodził się termin fotografia. Długo pozostawało to tajemnicą. Dopiero w 1905 r. D.Muray – redaktor Oxford English Dictionary gromadząc idiomy angielskie natrafił na ślad. Słowo „fotografia" wypowiedział sir John Herschell 14 marca 1839 r. podczas przemówienia w Royal Society w Londynie: „on the art of photography or the application of the chemical rays of light to the purpose of pictorial representation". Dopiero później słowo to zostało przetransponowane na język francuski obok wielu innych określeń: heliografii Niépce'a, fotogenii Talbota, kallotypii, rétines, gravure.

Fotografia, zgodnie z intencjami wynalazców, miała pełnić rolę gazety ikonicznej, oddziałując na odbiorcę jak obraz malarski. Już kilkadziesiąt lat przed jej odkryciem szukano narzędzia pozwalającego rejestrować i przekazywać informację istotną dla prowadzenia badań naukowych; w połowie ubiegłego wieku zrobiono w tym właśnie celu zdjęcia powierzchni Księżyca i nocnego nieba, pocisków w locie i łuku elektrycznego, zdjęcia z powietrza i podwodne, spektralne, makro- i mikrofotograficzne.

Rozwijając się głównie w dwóch kierunkach: fotochemicznym i sprzętowym, do dziś fotografia towarzyszy postępowi wiedzy. Jednakże sposób zapisu na materiale fotochemicznym, choćby najdoskonalszym, przy użyciu aparatu fotograficznego, choćby z mikroprocesorami i doskonałą optyką, opartym jednak na klasycznym schemacie – od dawna nie wystarcza. Niezależnie od fotografii powstawało i rozwijało się równolegle wiele dyscyplin naukowych, mających wspólne z fotografią cele. Z czasem ilość uzyskanych informacji i ich znaczenie doprowadziły do utworzenia kolejnych gałęzi wiedzy naukowej, technicznej, społecznej, które koordynowały bieżące i ukierunkowywały perspektywiczne problemy badawcze człowieka w poznawaniu świata.

Przez dłuższy czas z fotografią utożsamiano wiele autonomicznych dziedzin. W pewnym momencie stało się to jednak po prostu niemożliwe. Badania psychologiczne i neurofizjologiczne powstawania obrazu w mózgu, transmisja obrazu w przestrzeni kosmicznej, zasady kodowania i dekodowania przesłanej informacji, rejestracja rozkła-

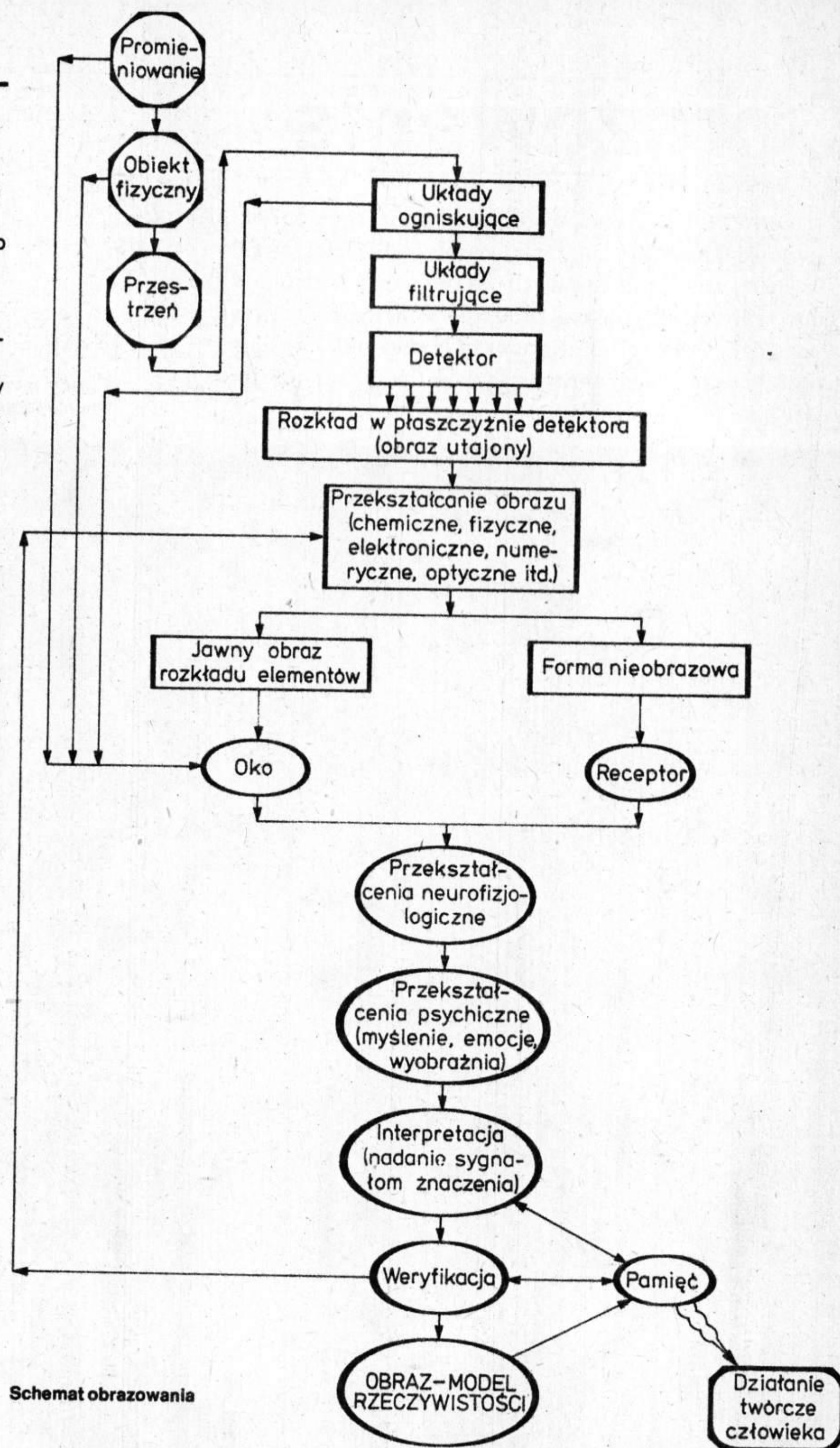
du ciepła na płaszczyźnie, numeryczne przetwarzanie obrazu, analiza frontu falowego czy fourierowskie jego przekształcenie, techniki ciągłego zapisu skanerowego na taśmie magnetycznej, problemy analizy i interpretacji obrazu – to nowe zagadnienia powstające w ciągłym dążeniu człowieka do zaspokojenia ciekawości, poznania wszechświata we wszystkich jego wymiarach.

Zbyt często fotografia traktowana jest nie jako etap historyczny, który zapoczątkował rozwój wielu nowych technik i sprzężonych z nimi działów nauki, lecz jako aktualny stan możliwości w poznawaniu nieznanego. Niewielu więc spostrzegło, że fotografia od dawna nie pełni wiodącej roli w „fotografowaniu" rzeczywistości. Nazwę tę można odnieść tylko do krótkiego okresu w twórczej ewolucji technik obrazowania, który w swej nie zmienionej i nadal użytecznej formie trwa do dziś.

Współczesne możliwości rejestracji zjawisk wszechświata dawno wykroczyły poza fotografię, korzystając niewątpliwie z jej dziedzictwa, zwłaszcza inicjującego powstawanie całych dziedzin intelektualnych i technicznych. Dziedzin tych jest już tak wiele i są tak różnorodne, że tracą ze sobą kontakt. Coraz silniej ujawnia się konieczność powiązania nową, spójną koncepcją odległych od siebie nauk, wykorzystania w pełni ich dorobku, a zarazem ukierunkowania dalszych ich postępów. Tak narodziło się o b r a z o w a n i e. Jest to proces, któremu podlega informacja dążąca od materialnego obiektu wszechświata aż do utworzenia obrazowego modelu tego obiektu w mózgu człowieka. Elementami tego procesu są: cechy nośnika informacji, droga, którą przebywa, przekształcenia, którym ulega w czasie oraz ostateczne elementy i możliwości budowy modelu w mózgu wraz z jego weryfikacją. Utworzenie obrazowego modelu obiektu czy zjawiska jest kolejnym etapem w poznawaniu rzeczywistości i jednym z elementów twórczego działania człowieka.

Obraz jest jednym z najważniejszych elementów naszej wiedzy o świecie. Jego znaczenie wynika z tego, że forma ikoniczna jest najszybciej czytana przez człowieka, czyli przetwarzana i analizowana. Obraz jest jednym z najbardziej pojemnych systemów informacji znanych w przyrodzie. Ustępuje tylko systemom teoretycznym, mózgowi i DNA. Język obrazowy jest przy tym językiem naturalnym i kosmopolitycznym. Zamieszczony schemat obrazowania jest bardzo uproszczony, co jest konieczne, aby stopniowo budować pomost między wiedzą specjalistów a wiedzą powszechną oraz w obrębie wiedzy ścisłej – między różnymi specjalnościami, które straciły ze sobą kontakt.

W procesie obrazowania można wyróżnić jako pierwszy etap istnienie materialnego obiektu i jego oddziaływania z promieniowaniem (elektromagnetycznym, jądrowym czy energią fal sprężystych). Jest to etap, w którym zawarta jest pełna, naturalna informacja. Promieniowanie to, a zarazem informacja, przechodząc przez różne ośrodki ulega przekształceniom, a niekiedy częściowej filtracji (spektralnej, czasowej, fazowej itd.). Znajomość tych faktów jest niezbędna przy interpretacji obrazu. Aby powstał obraz, promieniowanie musi zostać co najmniej raz zogniskowane. Istotnym etapem



Schemat obrazowania

jest też detekcja sygnałów i ich zapisanie. W ten sposób powstaje obraz utajony, który wywołany fizycznie, chemicznie czy elektronicznie i przesłany do receptorów człowieka (głównie oka) istnieć będzie w postaci utajonej, aż do utworzenia („zobaczenia") w mózgu obrazu – modelu rzeczywistości. Trzeba bowiem wyraźnie podkreślić, że obraz – podobnie jak barwy – jest wytworem mózgu i tylko w nim istnieje. Poza mózgiem istnieje wyłącznie rozkład ziaren srebra czy barwników w płaszczyźnie filmu, natężenie pola poszczególnych elementów ekranu monitora czy taśmy magnetycznej, wysokości poszczególnych punktów obrazu wytrawionych na polimerach itp. Z tej przyczyny udział procesów psychicznych w tworzeniu obrazu rzeczywistości jest w równym stopniu ważny, co badanie zjawisk propagacji fali, technicznych możliwości jej zapisu czy optyki układów ogniskujących.

Rolą obrazowania jest dostarczenie informacji o zjawiskach niedostępnych obserwatorowi zarówno w przestrzeni, jak i w czasie. Zadanie to spełni klasyczne zdjęcie fotograficzne pustyni wobec osób, które nie mogą się tam znaleźć, a także zdjęcia z Himalajów, z dna mórz podbiegunowych i wnętrza organizmów. Ile emocji budzi fantastyczna podróż naczyniami krwionośnymi człowieka, przez wnętrze pracującego serca i „zobaczenie wszystkiego, co jest widzialne". Informacje te były dotąd niedostępne. Uzyskane obrazy nie różnią się jednak niczym od tego, co widziałby człowiek, gdyby sam mógł się tam znaleźć. Sondy wysyłane do wnętrza organizmów, wnętrza Ziemi, w głębiny oceanów, do wnętrza pieców hutniczych czy w przestrzeń okołoziemską, a także w kosmos, są tylko przedłużeniem oczu człowieka.

Zupełnie nowych danych dostarczają obserwacje w zakresie częstotliwości promieniowania elektromagnetycznego leżących poza zakresem pasma widzialnego. Promieniowanie podczerwone (IR) silniej odbijane jest przez chlorofil, lepiej przenika przez atmosferę. Promieniowanie o fali jeszcze dłuższej, np. mikrofalowe, przenika przez glebę i mury ukazując ich wnętrze. Jest ono jednak silnie pochłaniane przez wodę, może więc służyć do analizy stopnia wilgotności, a także wielkości cząstek aerozolu. Inne cechy ma promieniowanie o fali krótszej od widzialnego: ultrafioletowe (UV), rentgenowskie (X), gamma. Wraz ze zmniejszającą się długością fali wzrasta proporcjonalnie rozdzielczość. Samo zwiększenie rozdzielczości nie zdałoby się na wiele, gdyby obrazu nie można było powiększyć, aby zobaczyć ultrastrukturę. Elektronowe mikroskopy skaningowo-transmisyjne osiągają rozdzielczość dziesiątych części nanometra. W tym powiększeniu można dodatkowo zbadać skład chemiczny powierzchni, analizując widmo promieniowania rentgenowskiego, powstałego wtórnie z promieniowania elektronowego. Obraz mikrostruktury uzupełniany jest więc obrazem chemicznym mikroobszaru.

Do fotografowania używa się aparatów fotograficznych, najczęściej o klasycznej budowie: korpus na film i obiektyw. Nie wgłębiając się nawet w zasady działania mikroskopu elektronowego transmisyjnego czy skaningowego, jonowego czy protonowego, trudno jest uznać za aparat fotograficzny kasetę z filmem doczepioną do, niekiedy piętrowego, mikroskopu czy kilkutonowego teleskopu. Zdjęcie jedynie dokumentuje powstały w urządzeniu obraz.

Kwitnący czerwono kwiat w doniczce. I nic więcej. Tak można wyobrazić sobie umownie fotografię przedstawiającą tzw. martwą naturę. Klasyczną, tzn. pokazującą to, co widzi człowiek. Ale oto ta sama rzeczywistość na materiale spektrostrefowym w zakresie IR nabiera nowego znaczenia. Nie jest istotna zmiana kolorów (żółte kwiaty, czerwone liście), lecz fakt, że kilka listków jest sinoniebieskich. Liście te są chore, o czym do tej pory nie wiedzieliśmy, a co ujawni się dopiero za jakiś czas. W zakresie UV liście i kwiaty wyglądają identycznie, ale doniczka rozbłyskuje inkrustacjami ziarenek kwarcu. Barwa luminescencji pozwoli identyfikować złoże geologiczne. Promieniowanie X przenika przez doniczkę: ukazuje schowanego w liściach pasikonika, strukturę korzeni, zakopany przez dziecko i do dziś nie odnaleziony klucz i określa skład stopu, rejestruje zawartość wody oraz pozwala ustalić, że kamień przy dnie to piroksen. Aby zobaczyć ten obraz, nie trzeba naświetlać filmu. Przekrój tomograficzny można obserwować na ekranie monitora i zapisać na dysku magnetycznym. A przecież to dopiero początek obrazowania. Obraz termalny wykaże, że doniczka była przed chwilą dotykana palcami, a jej prawa strona wystawiona na słońce ma temperaturę 42...43°C. Można to jeszcze uzupełnić np. obrazem akustycznym czy opartym na jądrowym rezonansie magnetycznym. Zawarta w tym obrazie wielowymiarowa informacja była dotąd niedostępna dla człowieka, a pozostaje nadal trudna do natychmiastowego zinterpretowania ze względu na mnogość nowych danych, których niekiedy nie rozumiemy.

Obraz rejestruje nie tylko cechy materii i promieniowania, ale równolegle sumę zdarzeń w wyznaczonym czasie. Gdy wykonujemy zdjęcie o ekspozycji trwającej 1/250 s, nie należy rozumieć tego w ten sposób, że została uchwycona chwila, lecz że sfotografowaliśmy wydarzenia trwające 1/250 s. Potrzebna jest zatem zmiana sposobu myślenia. Fotografia po raz pierwszy, a obecnie techniki obrazowania, pozwoliły wykroczyć poza czas fizjologiczny – dostrzec zjawiska o czasie trwania krótszym lub dłuższym. Ultraszybka fotografia pocisku przebijającego szklankę należy do historii. Zdjęcie takie nie uchwyciło chwili, lecz całą sumę zdarzeń, które działy się w tym pozornie ultrakrótkim czasie.

Techniki laserowe dysponują dużo większą rozdzielczością czasową. Zanim pocisk ukaże się w kadrze obrazu, na szkle powstają odkształcenia spowodowane czołem fali poprzedzającej go fali uderzeniowej. Odkształcenia te przenoszą się do wnętrza naczynia. Dopiero w tym momencie ukazuje się pocisk. Odkształcenia na szklance potęgują się. Ujawniają się niejednorodności szkła. W następnej chwili pocisk dociera do naczynia. Szklana płaszczyzna ugina się pod jego naporem i pęka, przy czym sam proces pękania trwa znowu przez pewien czas.

Do zdjęć szybkich czy ultraszybkich nie wystarczą migawki mechaniczne, wirujące pryzmaty. Konieczne stało się korzystanie z układów elektrooptycznych, w których przepuszczanie lub odcięcie dopływu światła zależy od ułożenia cząstek chemicznych. Nawet miliardowe części sekundy to obecnie długi czas. Uzyskuje się już obrazy ukazujące sumę zjawisk trwających 10^{-12} s. Co może wydarzyć się w tak krótkim czasie? Analiza zdjęcia przemieszczających się w przestrzeni fotonów pozwala zobaczyć czoło fali świetlnej! Tak więc zdjęcie rośliny w doniczce, wykonane w ciągu kilku sekund metodą tomografii komputerowej w zakresie promieniowania X czy w czasie 1/1000 s aparatem fotograficznym, nie ujawnia nam zdarzeń szybko zachodzących. A wystarczy uzupełnić nasz umowny obraz interferometryczną analizą środowiska w czasie relatywnie bardzo długim, nawet 10^{-6} s, aby dostrzec zaburzenia gęstości powietrza rozchodzące się wokół liści od miejsca, gdzie przed naszym wzrokiem i obiektywem aparatu fotograficznego (a w zasadzie detektorem) schowany był pasikonik. Te zaburzenia gęstości powietrza to zobrazowanie muzyki!

Dążenie do ujawniania sumy zdarzeń zachodzących w czasie krótszym niż fizjologiczne możliwości widzenia człowieka wydaje się zrozumiałe. Podobnie jest ze zjawiskami wolniejszymi, trwającymi godziny, dni, miesiące, lata, nawet wieki. Naturalne mechanizmy psychologiczne człowieka nie są w stanie zaobserwować zmian tak powolnych, a przede wszystkim ich zapamiętać. Materiały fotochemiczne tracą obraz już po kilkudziesięciu latach. Zastąpiły je inne techniki i materiały.

Techniki obrazowania są niewątpliwie istotnym, ale nie jedynym elementem twórczego rejestrowania i pojmowania rzeczywistości. Każdy obraz, czy to w postaci zdjęcia fotograficznego, zapisu magnetycznego numerycznego projektowanego na monitor czy odtworzonego zapisu holograficznego, ma określoną entropię – ilość informacji o źródle promieniowania, transformacjach, którym uległo w drodze do detektora. Na obraz składają się też wszystkie własności detektora. Nadmiar informacji powoduje, że oglądany okiem obraz staje się nieczytelny, a istotnych, zakodowanych w nim informacji nie dostrzegamy. Konieczne staje się więc opracowanie podstaw odrębnej dziedziny, zwanej przetwarzaniem obrazu.

Analogowy do tej pory obraz ulega dyskretyzacji i kwantyzacji. Poszczególne jego punkty traktuje się jak wartości liczbowe (bo też są nimi w rzeczywistości) i obrazy nakłada się na siebie, mnoży, dzieli, wyodrębnia określone obszary, zwiększa kontrast wybranych przedziałów. Algorytmy tych procedur, analiza entropii wynikają z naszej wiedzy o dotychczas utworzonym obrazie, biorą też pod uwagę własności mózgu, który będzie ten obraz odczytywał.

Jesteśmy przyzwyczajeni sądzić (cecha nabyta), że woda jest niebieska, lasy zielone, a piasek żółty. Na przetworzonych zdjęciach te same barwy można przypisać zupełnie innym obszarom, przez co tracą swą tożsamość. Rzeka może być czerwona, a łąki niebieskie. Przetworzony obraz mimo to zyskuje na czytelności. Granice między barwami wyznaczają jednoznacznie (według założonych kryteriów) granice między zjawiskami. Same tylko przekształcanie posługuje się wiedzą z zakresu matematyki, psychologii, wymaga też specjalistycznej wiedzy o analizowanym zjawisku.

Wszystkie zarejestrowane informacje, łącznie z tymi na siatkówce, stanowią bazę danych do utworzenia obrazu w mózgu. W rzeczywistości bowiem obraz dotąd jeszcze nie istnieje. Przypomina to trochę taśmę magnetyczną, w której jest zapisana informacja, choć jej nie widzimy. Informację uzyskaną dzięki własnościom promieniowania elektromagnetycznego wprowadzamy do mózgu na ogół za pośrednictwem oczu. Zbiór danych poddany zostaje analizie przez przyporządkowanie ich w sprzężonym zwrotnie systemie ze zbiorem informacji istniejących w naszej pamięci. Dopiero w tym momencie „widzimy" – następuje utworzenie obrazu – modelu rzeczywistości przez nadanie znaczenia informacji. Bez tego informacja cały czas istnieje w postaci obrazu utajonego, czyli zapisu sygnału i obojętne, czy będzie to obraz utajony w postaci nie wywołanego czy wywołanego negatywu, zapisu magnetycznego czy cyfrowego, zamknięty we wnętrzu komputera czy nawet przemieszczający się wokół nas w postaci fali radiowej.

Na każdy obraz składają się cechy zmodulowanego promieniowania elektromagnetycznego, własności materialnych wytworów ludzkiej twórczości i wiedza analizującego go mózgu. Wynika stąd, że nie ma dwóch identycznych obrazów. Mogą być tylko podobne, jeżeli obserwacja docierająca do mózgów obu obserwatorów jest identyczna, a obaj obserwatorzy pochodzą z tych samych obszarów kulturowych, społecznych, geograficznych, są w podobnym wieku, kondycji fizycznej i psychicznej, mają za sobą podobne przeżycia, te same temperamenty, charaktery, byli podobnie wychowani. Tak właśnie należy rozumieć kosmopolityczność obrazu.

Obrazy jako modele rzeczywistości sterują w procesach twórczego działania człowieka dalszym poznawaniem przyrody, której człowiek inną drogą nie jest w stanie postrzegać, a więc i rozumieć.

Marek Ostrowski



Technika fotograficzna, zwana barwną fotografią w podczerwieni lub też fotografią spektrostrefową, wykorzystywana wcześniej w technice wojskowej, mniej więcej od dwudziestu lat służy również celom cywilnym. Wykorzystuje ona barwy nienaturalne.

Bogactwo nienaturalnych barw

Andrzej Ciołkosz

Lotnicze zdjęcie spektrostrefowe lasu mieszanego

Fot. OPOLIS

Do utworzenia obrazu zostało wykorzystane niewidzialne dla ludzkiego oka promieniowanie podczerwone. Uzyskanemu w tym zakresie promieniowania obrazowi trzeba było więc nadać jakąś barwę umowną, co z kolei wymagało rezygnacji z któregoś zakresu promieniowania widzialnego, tradycyjnie wykorzystywanego w normalnych filmach barwnych. Z reguły rezygnuje się z rejestracji promieniowania niebieskiego. Film spektrostrefowy ma więc trójwarstwową emulsję uczuloną kolejno na promieniowanie zielone, czerwone i podczerwone. Do poszczególnych warstw emulsji zostały wprowadzone barwniki: żółty, purpurowy i niebieskozielony. Film spektrostrefowy jest zazwyczaj eksponowany przez filtr żółty, odcinający promieniowanie niebieskie. Powstający na tym filmie obraz ma nienaturalne zabarwienie, gdyż obiekty odbijające w naturze promieniowanie zielone są odwzorowane w kolorze niebieskim, odbijające czerwień – w kolorze zielonym i wreszcie odbijające podczerwień – w kolorze czerwonym. W związku z tym zdrowa roślinność, która dla ludzkiego oka wydaje się zielona, na filmie spektrostrefowym odwzorowuje się w barwie czerwonej, gdyż odbija się znacznie więcej promieniowania podczerwonego niż zielonego.

Czerwone zabarwienie obrazu roślinności nie jest jednak takie samo dla wszystkich gatunków roślin. Zależy ono bowiem od ilości odbijanego promieniowania podczerwonego. Zróżnicowanie odbicia tego zakresu promieniowania przez poszczególne gatunki roślin jest o wiele większe niż promieniowania zielonego. Stąd też różne rośliny mogą mieć niemal taki sam kolor zielony, a

znacznie różnić się ilością odbijanej podczerwieni. Rozróżnianie roślin w widmie niewidzialnym dla ludzkiego oka jest więc dużo łatwiejsze niż w widmie widzialnym.

Ilość odbijanego przez rośliny promieniowania podczerwonego zależy od ilości zawartego w nich chlorofilu, a także od budowy poszczególnych tkanek liścia. Gdy roślina choruje, zmienia się w niej ilość chlorofilu, co z kolei wpływa na zmianę odbicia promieniowania podczerwonego. Pierwsze oznaki choroby roślin można zauważyć wcześniej niż w naturze, obserwując obraz utworzony w promieniowaniu podczerwonym.

Te możliwości filmu spektrostrefowego znalazły zastosowanie przede wszystkim w fotografii lotniczej, w tym także wykonywanej z dużej wysokości oraz w fotografii satelitarnej. Wykorzystano tu bowiem jeszcze jedną zaletę rejestracji promieniowania podczerwonego: w powietrzu atmosferycznym ulega ono znacznie mniejszemu rozpraszaniu niż promieniowanie widzialne. Dlatego poprawne pod względem fotograficznym zdjęcia uzyskuje się nawet w wypadku mgły atmosferycznej lub zwiększonego zanieczyszczenia atmosfery gazami bądź pyłami, a także podczas wykonywania zdjęć z dużych wysokości, kiedy to warstwa atmosfery między aparatem fotograficznym a powierzchnią Ziemi, z powodu swej znacznej grubości, silnie rozprasza promieniowanie widzialne.

Lotnicze zdjęcia spektrostrefowe są wykorzystywane głównie w leśnictwie, dostarczając doskonałego materiału ilustracyjnego do opracowywania różnego rodzaju map. Wyjątkowo wyraźnie różnicują się na takich zdjęciach lasy liściaste i iglaste. Te pierwsze oddane są zwykle w kolorach: czerwonym, pomarańczowym lub purpurowym, podczas gdy lasy iglaste są przedstawione w kolorach: zielonym, niebieskozielonym, fioletowym. Niemal każdy każdy gatunek drzew jest przedstawiony w innej barwie. Na publikowanym zdjęciu barwę purpurową mają dęby, pomarańczową – brzozy (m.in. wzdłuż szosy i wśród świerków), srebrzystą – świerki (dominującą w prawym górnym rogu), a zieloną – sosny, w postaci wysp w centrum obrazu i z lewej strony u góry oraz w postaci nasadzeń u dołu zdjęcia.

W razie choroby, bez względu na kolor obrazu korony drzewa zdrowego, różne gatunki drzew mają na zdjęciach spektrostrefowych podobne zabarwienie. Najczęściej symptomy choroby objawiają się wystąpieniem w obrazie korony drzew barw jasnozielonych lub niebieskich. Jaskrawy odcień zieleni lub barwa niebieska świadczy o tym, że drzewo jest już martwe.

Efekt podobny do otrzymywanego na filmie spektrostrefowym można uzyskać za pomocą fotografii wielospektralnej. Jej istota polega na wykonywaniu na filmie o dużym uczuleniu spektralnym, obejmującym całe widmo widzialne oraz podczerwień fotograficzną, kilku zdjęć jednocześnie kamerą wyposażoną w kilka obiektywów. Każdy z nich ma inny filtr barwny.

Najczęściej do fotografi wielospektralnej stosuje się kamery czteroobiektywowe, które wyposaża się w filtry niebieski, zielony, czerwony i podczerwony. Na filmie otrzymuje się więc cztery obrazy, zwane wyciągami spektralnymi. Wprawdzie wszystkie one są zdjęciami czarno-białymi, ale różnią się wyraźnie tonem obrazów tych samych obiektów fotografowanych na poszczególnych wyciągach. Diapozytywy wyciągów spektralnych umieszcza się w specjalnych projektorach, które umożliwiają ich rzutowanie na wspólny ekran w taki sposób, aby kontury obrazów pokrywały się. Jeżeli w projekcji pominiemy wyciąg otrzymany w widmie niebieskim, a zastosujemy wyciąg podczerwony, rzutowany na ekran za pomocą światła czerwonego, natomiast wyciąg zielony zabarwimy światłem niebieskim, a czerwony – światłem zielonym, to na ekranie projektora otrzymamy obraz barwny identyczny jak na filmie spektrostrefowym.

W fotografii wielospektralnej ekspozycja poszczególnych wyciągów następuje jednocześnie, ale niezależnie, stąd też można regulować ich naświetlenie. Obiekty, które nieznacznie odbijają promieniowanie o określonej długości fali mogą być zatem poprawnie zobrazowane na wyciągu spektralnym, jeżeli dostatecznie wydłużymy czas ekspozycji. Umożliwia to wzmacnianie kontrastu barwnego między fotografowanymi obiektami oraz wydobywanie tak subtelnych różnic między obrazami obiektów, jakich nie odda nawet film spektrostrefowy. *HT*

Portret wody

Badania eutrofizacji wód rzek, jezior i oceanów od wielu lat są w centrum zainteresowań ekologów. Niedostatek wody z jednej strony, z drugiej zaś jej udział w produkcji białka i tlenu, a także wpływ zbiorników wodnych na psychikę człowieka (choćby wartość rekreacyjna) powodują, iż badaniom czystości wód poświęca się wiele uwagi. Jednym ze wskaźników czystości jest obecność organizmów planktonowych – zwierzęcych i roślinnych – zawierających chlorofil.

Stosowane dotąd chemiczne pomiary ilości chlorofilu w jednostce wody są bardzo precyzyjne. Pobieranie jednak prób z wielu punktów jeziora czy morza jest pracochłonne i wymaga dużo czasu, a poza tym daje tylko przybliżony obraz rozkładu chlorofilu na powierzchni. Wprowadzenie do oznaczenia jakości wody nowego parametru – wartości densytometrycznej filmu, odzwierciedlającej obecność chlorofilu będzie kolejnym unowocześnieniem dość archaicznych niekiedy metod klasyfikacji jakości wód. W tym celu w Pracowni Informacji Obrazowej i Fotografii UW wykonuje się serię eksperymentów, które pozwolą ustalić relację między zanieczyszczeniem a wartością densytometryczną filmu.

Szczególne znaczenie wśród badań radiomerycznych ma rejestracja informacji na materiale spektrostrefowym Kodak Aerochrome Infrared Film. Badania eksperymentalne wykonuje się kamerą Hasselblad z kasetami 70 mm, podwieszoną do balonu lub z pokładu samolotu. Umożliwia to katalogowanie informacji zebranych w tym samym momencie z dużych obszarów jezior. Szare kliny zanurzone na różnych głębokościach w wodach o zróżnicowanej przezroczystości fotografuje się z wyskości 5...60 m (z balonu) lub 400...2000 m (z samolotu). Prowadzone jednocześnie tradycyjne pomiary ilości chlorofilu pozwalają skorelować obie wartości – tzn. densytometryczną poszczególnych wyciągów obrazu, w tym głównie w zakresie długości fali 750-850 nm (bliska podczerwień) z wartościami bezwzględnymi. Dane uzyskane ze zdjęć spektroskopowych dają podstawę do zobrazowania podpowierzchniowego obszaru wód.

Tekst i zdjęcia Marek Ostrowski

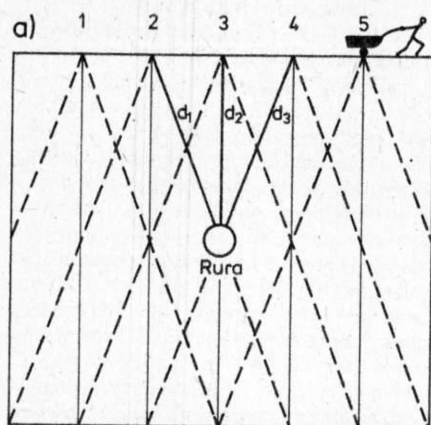


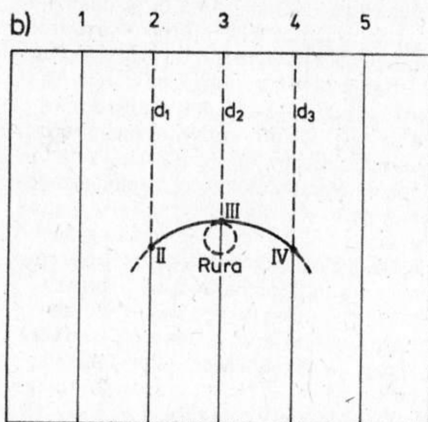
Fragment szarych klinów zanurzonych w wodzie. Zdjęcie wykonane z balonu

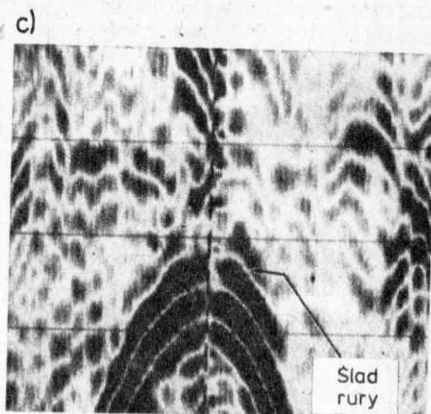


Balon z podwieszoną kamerą fotograficzną i szare kliny przygotowane do zanurzenia









1. Zasada wykorzystania radaru podpowierzchniowego na przykładzie wykrywania przebiegu podziemnych instalacji a) profil, b) wykres zobrazowania, c) falogram

Przenikliwe mikrofale



Jan Gala

System radaru podpowierzchniowego SIR jest szybką, jednoznaczną i nieniszczącą metodą obrazowania struktur podpowierzchniowych: murów, gleby, konstrukcji budowlanych i budowy geologicznej złóż. Każdy miesiąc przynosi nowe jego zastosowania.

Zasady penetracji

W radarach powierzchniowych ośrodek, w którym rozchodzi się impuls – najczęście powietrze – jest jednorodny, a odbicie następuje wyłączenie na granicy z innym ośrodkiem. O intensywności tego odbicia decyduje różnica stałych dielektrycznych obu ośrodków (np. powietrze i mur mają stałe dielektryczne odpowiednio 1 i 10).

W metodzie podpowierzchniowej impuls elektromagnetyczny przenika przez wiele warstw o różnych stałych dielektrycznych. Na każdej granicy międzywarstwowej następuje jego częściowe odbicie, które jest odbierane przez antenę. Tak jak w radarze powierzchniowym mierzony jest czas od chwili wysłania impulsu do chwili powrotu kolejnych jego odbić od poszczególnych warstw. Sercem i mózgiem systemu jest jednostka sterująca (rys. 3). Z niej wysyłane są dyspozycje do nadajnika. Tu również następuje analiza odebranych sygnałów odbić, wyświetlenie ich na monitorze i przekazanie do pamięci magnetycznej systemu i plottera obrazującego wynik badania w formie falogramu. W skład systemu wchodzą anteny różnego typu (np. w kształcie rury wpuszczane do otworów wiertniczych). W Polsce do badań z powierzchni stosuje się trzy typy anten o parametrach podanych w tabeli.

Technika penetracji podpowierzchniowej polega na przesuwaniu anteny wzdłuż linii wyznaczonej na powierzchni badanego obiektu. Prędkość przesuwania anteny uzależniona jest od założonej wielkości odstępów między punktami pomiarów i może wynosić od 1 do 25 km/h. Jednocześnie na monitorze jednostki sterującej śledzi się (a w pamięci rejestruje) zasięg i prawidłowość odbić uzyskiwanych przy założonych parametrach. Na zakończenie pomiaru informacje o niejednorodnościach podpowierzchniowych wzdłuż badanego profilu można zobrazować w postaci falogramu lub dodatkowo przetworzyć za pomocą mikroprocesora zawartego w jednostce sterującej, wybierając jeden z czterech programów interpretujących systemu. Informacje zawarte w pamięci magnetycznej mogą być obrazowane na falogramach odcinkami w różnej skali, co znacznie ułatwia interpretację wyników.

Interpretacja falogramów

Falogramy przedstawiają ciągły przekrój podpowierzchniowy, w którym oś pozioma odpowiada drodze, po której poruszała się antena, a oś pionowa odpowiada głębokości wyrażonej w jednostkach czasu. Fizyczne granice odbijające impulsy rejestrowane są w postaci ciemniejszych pasm o różnym kształcie, uzależnionym od rodzaju badanej warstwy lub elementu.

Powstawanie falogramu najlepiej prześledzić na przykładzie obrazowania rury biegnącej pod powierzchnią ziemi. Na rysunku 1 cyframi od *1* do *5* są oznaczone miejsca profilu, po którym przesuwana jest antena. W miejscu *1* rura nie znajduje się w zasięgu stożka promieniowania anteny (rys. 1a). W miejscu *2* część wiązki odbita od powierzchni rury zostaje zobrazowana w punkcie *II* (rys. 1b) falogramu. W miejscu *3* następuje najmocniejsze odbicie, a zobrazowany na falogramie punkt *III* jest punktem ekstremalnym powstałego obrazu i przedstawia rzeczywiste położenie rury. Miejsca *4* i *5* obrazowane są analogicznie jak *1* i *2* po przeciwnej stronie rury. Właściwe położenie przedmiotu (rys. 1c) obrazuje pierwsze odbicie, a wszystkie następne równoległe linie są nie stłumionym echem odbicia pierwszego. Ich liczba i intensywność sugeruje rodzaj materiału, z którego zbudowany jest przedmiot.

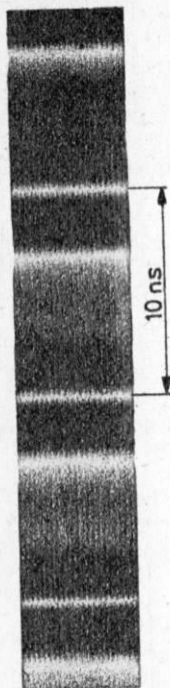
Odległości d_1, d_2 i d_3 podane są w skali czasowej, dlatego przed przystąpieniem do badań, przy założonych parametrach pomiarowych aparatury, dokonuje się kalibracji. Jako wynik otrzymuje się falogram w postaci jednakowych interwałów poziomych linii. Odległość pomiędzy odpowiednimi liniami w sąsiednich interwałach jest graficzną wielkością 10 ns (rys. 2). Głębokość można obliczyć ze wzoru $D=ct/2\sqrt{\varepsilon}$, w którym c oznacza prędkość fali elektromagnetycznej w próżni, t – czas przebiegu impulsu od momentu wysłania do powrotu (zmierzony na falogramie), ε – stałą dielektryczną badanego ośrodka. Stałą dielektryczną można określić dla danej częstotliwości podczas profilowania, mierząc w kilku punktach głębokość rzeczywistą D i podstawiając do powyższego wzoru.

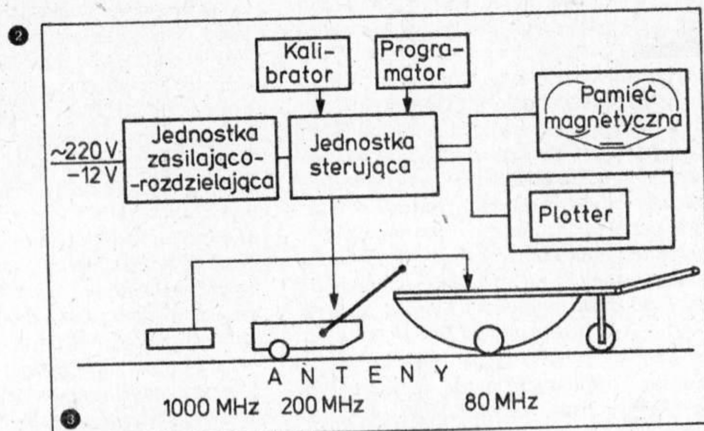
W podanym przykładzie, dla uproszczenia, rurę usytuowano w ośrodku jednorodnym. W praktyce obraz falowy jest bardziej skomplikowany, a jego interpretacja wymaga uwzględnienia prędkości przesuwu anteny, parametrów pracy aparatury, zasięgu penetracji, warunków meteorologicznych przed i w czasie pomiaru, rodzajów poszukiwanych elementów, rodzaju i liczby warstw oraz ich stałych dielektrycznych itd. W interpretacji kształtującej ostateczny obraz wymagana jest wiedza z różnych specjalności: archeologii, architektury, geodezji, geofizyki, geologii, elektroniki.

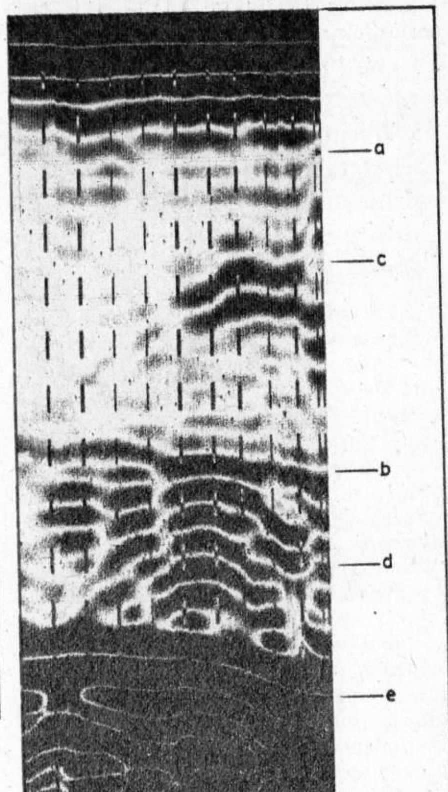
Zastosowanie SIR

Standardowym zastosowaniem systemu SIR jest obrazowanie profili geologicznych między otworami geotechnicznymi. Otwory dają tylko punktową informację o podłożu. System SIR umożliwia natomiast uzyskanie liniowego obrazu rozkładu warstw i niejednorodności podpowierzchniowych między otworami. Jest to jednocześnie zadanie najprostsze i najłatwiejsze do interpretacji. Zakład Teledetekcji Krakowskiego Przedsiębiorstwa Geodezyjnego stosuje system także w innych dziedzinach:

- w górnictwie zastosowano system do ciągłego pomiaru grubości obudów szybów. W Kopalni Soli w Wieliczce wykonywane są pomiary grubości powłoki solnej (również na trasie turystycznej) oraz lokalizowane szczeliny i pęknięcia. Z powierzchni ziemi wykrywa się dawne, podziemne wyrobiska górnicze, zarówno te sprzed tysięcy lat (w Ostrowcu Świętokrzyskim), jak i „bieda-szyby" z ubiegłego stulecia na Dolnym Śląsku;
- w archeologii system SIR umożliwia dokładne wyznaczenie miejsca przyszłych poszukiwań, zobrazowanie podziemnych korytarzy, fundamentów dawnych budowli, piwnic. Stosowano go w Gnieźnie, na Ostrowie Lednickim, w Złotoryi, Janowcu, Bodzentynie i Krakowie.
- w inżynierii miejskiej za pomocą SIR lokalizuje się kable elektryczne i telefoniczne,







Parametry anten do badań podpowierzchniowych

Częstotliwość nadajnika w MHz	Głębokość penetracji w m	Rozdzielczość pionowa*) w cm	Masa w kg	Wymiary w cm
1000	1	2-5	4	35×25×7
200	3	5-20	25	60×70×30
80	10	20-50	40	80×90×40

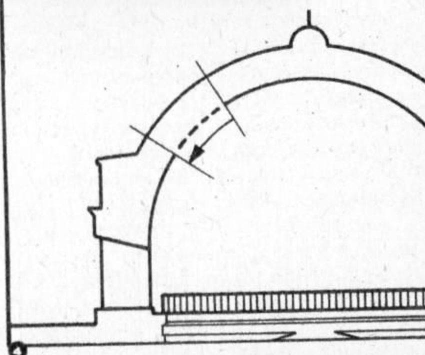
*) rozdzielczość jest uzależniona od stałej dielektrycznej ośrodka i jest porównywalna z długością fali w tym ośrodku

rury metalowe, ceramiczne i z tworzyw, kanały betonowe i ceglane, uzyskując pełny obraz infrastruktury technicznej miasta na falogramach. Anteną z nadajnikiem o częstotliwości 1000 MHz można badać stan techniczny murów zabytkowych budowli, wykrywać przewody wentylacyjne i kominowe, zamurowane otwory i elementy konstrukcyjne.

- w inżynierii wodnej przy wykorzystaniu systemu SIR określa się miejsca rozluźnionego podłoża pod asfaltowym lub betonowym dnem zbiorników wodnych, lokalizuje się pustki i stwierdza prawidłowość wypełnienia ich betonem lub żywicami. Z powierzchni wody można określić kształt dna i ułożenie warstw przydennych. *HT*

2. Przykład falogramu

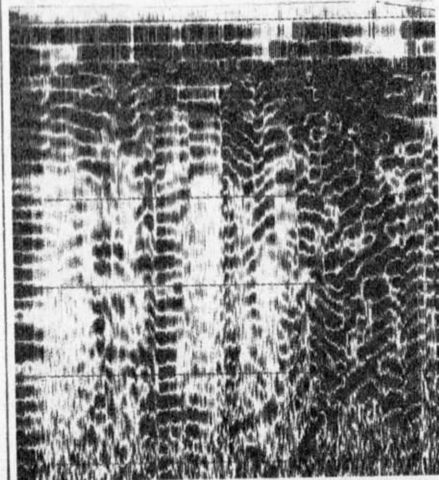
3. Schemat blokowy systemu SIR



4. Przekrój przez fragment kopuły kościoła św. Zofii w Salonikach (Grecja) oraz falogram wykonany od góry do dołu kopuły wzdłuż linii przerywanej na rysunku. Falogram wykonano stosując antenę z nadajnikiem o częstotliwości 1000 MHz. Interpretacja falogramu: *a* – przypowierzchniowe niejednorodności, ewentualne odspojenia mozaiki, *b* – granica części konstrukcyjnej kopuły, *c* – inna struktura wewnątrz warstwy konstrukcyjnej (np. pęknięcia), *d* – warstwa wypełniająca między powierzchnią kopuły a jej pokryciem, *e* – blaszane pokrycie kopuły

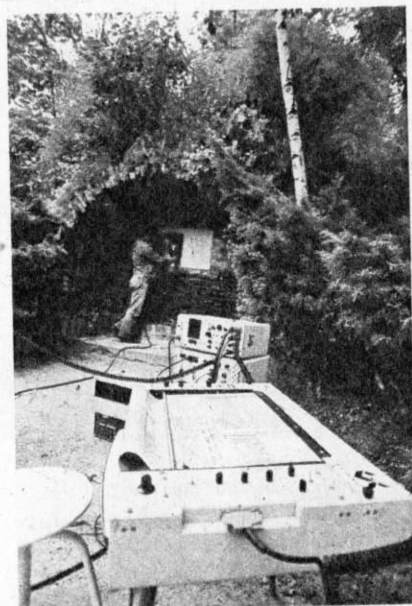
Tajemnice starych murów

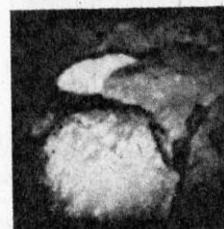
W Ogrodzie Botanicznym UW w Warszawie podczas prac konserwatorskich fragmentu filaru świątyni Opatrzności, upamiętniającej Konstytucję 3 Maja, Pracownia Informacji Obrazowej i Fotografii UW wykonała wiele eksperymentalnych nieniszczących badań zabytku. Oprócz termografii wykonywanej w różnych porach roku, elastooptyki materiałów budulcowych, mikroskopii elektronowej i analizy rentgenowskiej składu chemicznego mikroobszarów spoiw, endoskopii wnętrza budowli przy zastosowaniu światłowodów wykonano też, wspólnie z Zakładem Teledetekcji Krakowskiego Przedsiębiorstwa Geodezyjnego, analizy mikrofalowe w pasmie 200 MHz.



Na rysunku 1 przedstawiono falogram z wydruku terenowego przetworzony za pomocą programu czyszczącego, eliminującego zakłócenia poziome. Z falogramu można wywnioskować, że struktura wnętrza filaru jest niejednorodna. Wnętrze wypełnione luźnym materiałem różni się do półmetrowej warstwy przylegającej do murów. Pod sklepieniem znajduje się pusta przestrzeń. Nierówna powierzchnia, po której prowadzono antenę wzdłuż profilu filaru uniemożliwiła otrzymanie ostrego konturu wewnętrznej powierzchni sklepienia.

Rysunek 2 ukazuje badany obiekt w Ogrodzie Botanicznym UW oraz zestaw urządzeń radaru podpowierzchniowego. Badania wnętrza filaru uzyskane przy zastosowaniu światłowodów potwierdziły interpretację falogramu, uzupełniając ją poszczególną charakterystyką wypełnienia. Na rysunku 3 widoczny fragment gruzu ceglanego; zdjęcie to wykonano powiększając oryginalny obraz endoskopowy.





Tekst i zdjęcia Marek Ostrowski
falogram M. Razowski

Z kamerą

Piotr Wolański

Obrazowanie pozaziemskich ciał kosmicznych ma już swoją historię. Pierwszym, historycznym zdjęciem kosmicznym była fotografia niewidocznej z Ziemi strony Księżyca, wykonana w październiku 1959 r. przez automatyczną sondę kosmiczną Łuna-3.

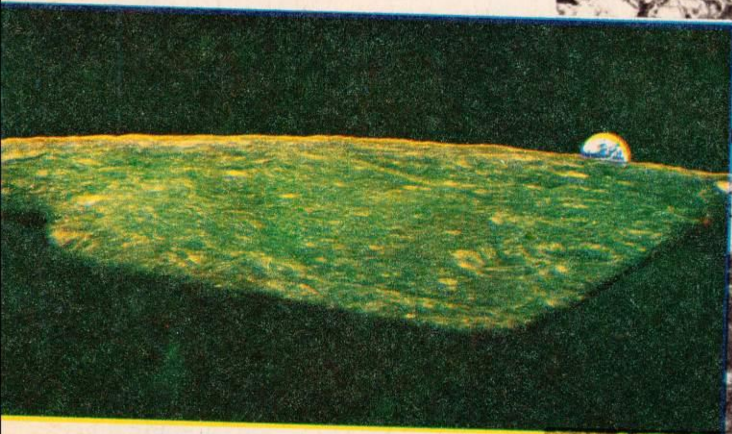
Ten radziecki próbnik wyposażony został w kamerę fotograficzną z automatycznym układem wywoływania błony filmowej. Otrzymane obrazy zostały następnie przekazane na Ziemię drogą radiową, przy wykorzystaniu faksymilowej techniki przesyłania zdjęć na odległość. Podobny sposób wykonywania zdjęć powierzchni Księżyca wykorzystywały amerykańskie sztuczne satelity z serii Lunar Orbiter. Na tych zdjęciach można już było rozróżnić na powierzchni Księżyca obiekty o wymiarach ok. 1 m. Złożoność układu i ograniczona ilość filmu spowodowały rezygnację z tych metod. W latach sześćdziesiątych zaczęto szeroko stosować techniki telewizyjne do fotografii kosmicznej. Głównym powodem wykorzystania metod telewizyjnych był rozwój elektroniki, pozwalający na miniaturyzację układów i kamer telewizyjnych.

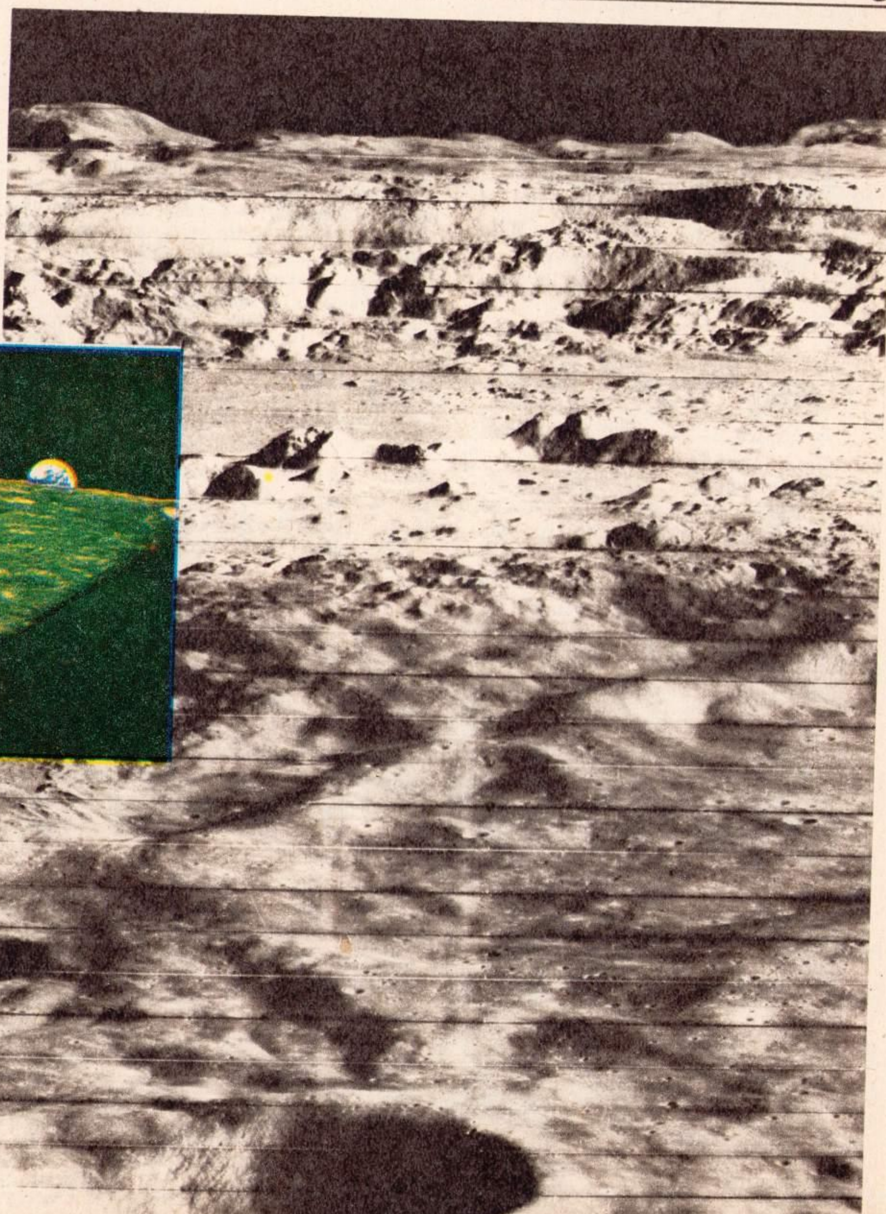
Już próbniki z serii Ranger wyposażone były w sześć równolegle pracujących kamer telewizyjnych. Kamery te przekazywały na żywo obrazy powierzchni Księżyca podczas ostatniej fazy opadania próbnika. Najlepszą zdolność rozdzielczą obrazów, ok. 0,5 m, uzyskiwano w ostatniej fazie lotu, bezpośrednio przed zderzeniem się próbnika z powierzchnią Księżyca. Zrozumiałe, że liczba obrazów o wysokiej zdolności rozdzielczej była ograniczona. Również statki bezzałogowe Łuna, Surveyor oraz Łunochody lądujące na powierzchni Księżyca były wyposażone w kamery telewizyjne.

Problem przekazywania obrazów planet i ich księżyców jest o wiele bardziej złożony niż przekazywanie obrazów z Księżyca. Wynika to z faktu, że Księżyc jest oddalony od Ziemi o około 400 000 km, podczas gdy planety oddalone są o dziesiątki, setki, a nawet tysiące milionów kilometrów od Ziemi. Przy ograniczonej masie próbników kosmicznych, a w efekcie również ograniczonej mocy ich nadajników, przekazywanie obrazów telewizyjnych na Ziemię napotyka na poważne trudności. Sygnały wysyłane z okolic Marsa z pokładu Marinera-IV docierając do Ziemi miały moc ok. 10^{-19} W (typowy sygnał telewizyjny docierający do naszych domowych odbiorników telewizyjnych ma moc ok. 10^{-7} W). Aby przekazywać obrazy na bardzo duże odległości, opracowano specjalną technikę rejestracji i transmisji obrazu. Uzyskany obraz telewizyjny jest na pokładzie próbnika kodowany w postaci numerycznej (binarnej) i zapisywany na taśmie magnetycznej lub magazynowany w pamięci operacyjnej komputera pokładowego, a następnie transmitowany (z odpowiednią szybkością) na Ziemię.

Pierwsze obrazy powierzchni Marsa zostały przekazane, przy wykorzystaniu takiej właśnie techniki, przez Marinera-IV w 1964 r. Każdy z przesłanych obrazów składał się z 40 000 elementów. Dodatkowo każdy element obrazu zawierał informację o stopniu jakości, zakodowaną w sześciobitowym sygnale (daje to 64 poziomy jasności każdego elementu obrazu w zakresie od czerni do bieli). W efekcie każdy obraz przekazany przez Marinera-IV składał się z 240 000 bitów informacji. W tym czasie szybkość przekazywania informacji z okolic Marsa wynosiła niewiele więcej niż 10 bitów na sekundę. Tak więc na przekazanie jednego obrazu potrzeba było ponad 5 godzin łączności. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że oprócz obrazów przekazywane były jednocześnie dane telemetryczne, Mariner-IV potrzebował całego tygodnia na przekazanie 21 obrazów wykonanych podczas przelotu obok Marsa. Dlatego obrazy te zostały początkowo zarejestrowane na taśmie magnetycznej (w formie kodu binarnego), a dopiero później (przy znacznie zmniejszonej szybkości odtwarzania) przekazane na Ziemię.

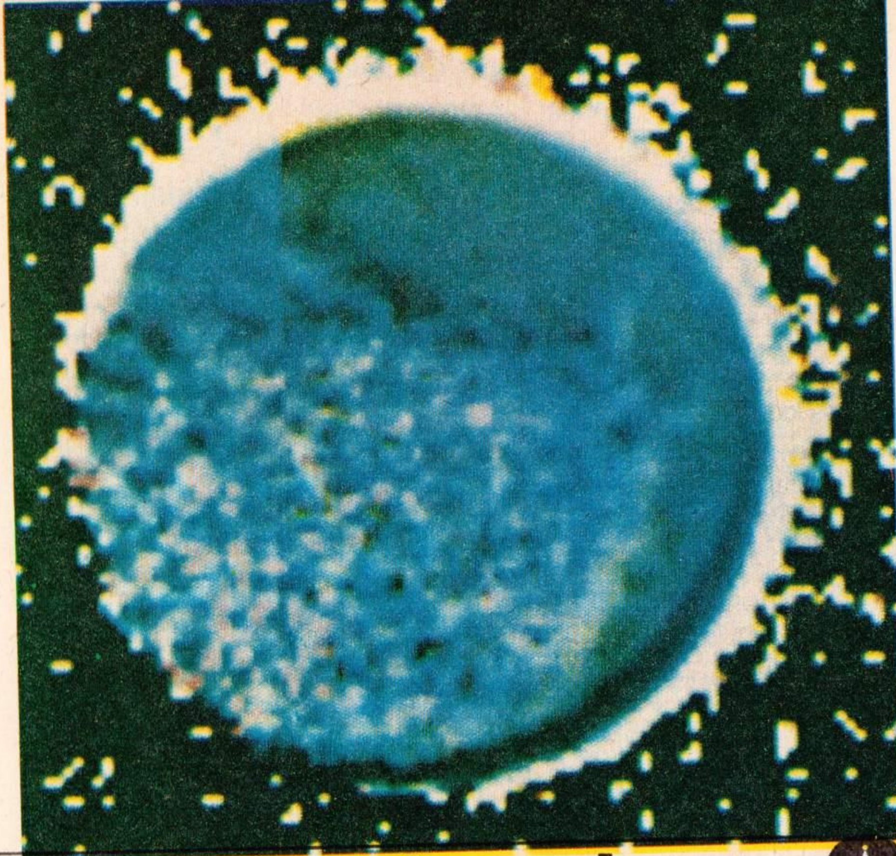
Dzięki wzrastającej nośności rakiet kosmicznych rosła też masa próbników, moc ich nadajników oraz rozmiary anten. Zwiększała się też zdolność odbiorcza





Wschód Ziemi widziany z Księżyca, cień na pierwszym planie od lądownika Apollo 8

Zarys krateru Kopernika (średnica 96 km, głębokość 3,2 km) jest widoczny z Ziemi. Szczegóły struktury skał możliwe są jednak do zaobserwowania dopiero z bliższych odległości. Teren na pierwszym planie został uformowany przez wyrzucenie materiału z krateru po uderzeniu meteorytu. Trójkątnie ukształtowany płaski obszar na pierwszym planie z wierzchołkiem przy lewym brzegu zdjęcia został uformowany przez młode skały wulkaniczne. Zdjęcie zostało wykonane teleobiektywem Lunar Orbiter II z wysokości 45 km i odległości 240 km na południe od centrum krateru Kopernika i przesłane z przestrzeni kosmicznej do naziemnej stacji Deep Space Network w Kalifornii



Iapteus – jeden z księżyców Saturna – w wersji kolorów dobranej przez komputer

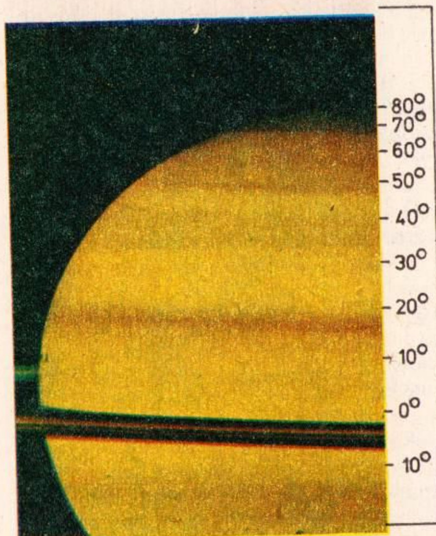
wśród planet



stacji naziemnych. W rezultacie wzrastała szybkość przekazywania informacji z kosmosu. W latach siedemdziesiątych próbniki Viking przekazały z orbity Marsa ponad 50 000 obrazów o bardzo dużej zdolności rozdzielczej. W tym okresie jeden obraz z okolic Marsa przekazywany był już w czasie krótszym niż 9 sekund, a jego jakość była 40 razy lepsza od jakości obrazów przesyłanych na Ziemię przez Marinera-IV. Każdy obraz uzyskiwany przez Vikinga składał się z 1056 linii, a linia – z 1182 elementów. Każdy element obrazu zapisywany był w 8-bitowym kodzie, co dawało możliwość wyróżnienia 128 odcieni w zakresie od bieli do czerni. Na każdy obraz składało się więc ok. 10 milionów bitów informacji.

Na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych próbniki Voyager dotarły do planet gigantów (Jowisza i Saturna) i przekazały po kilkanaście tysięcy obrazów tych planet i ich księżyców. Odległość próbników od Ziemi w momencie przekazywania informacji o Jowiszu wynosiła około 800 mln km i około 1,5 mld km w wypadku Saturna. Każdy obraz przekazywany przez próbniki z serii Voyager składał się z 800 linii, a każda linia z 800 elementów zapisywanych w 8-bitowym sygnale: każdy obraz przekazany przez Voyagera składał się więc z ponad 5 mln bitów. Czas przekazywania jednego obrazu wynosił około 50 sekund. W styczniu 1986 r. Voyager 2 znajdzie się w okolicy Urana i ma przekazać zdjęcia tej planety. Wtedy próbnik będzie się znajdował w odległości ok. 2,8 mld km od Ziemi.

Nieco inną technikę obrazowania zastosowano w próbnikach Pionier 10 i 11. Sondy te były wyposażone w specjalny fotopolarymetr obrazujący z wąskokątnym teleobiektywem o kącie obserwacji 0,028°, zamocowanym na specjalnej platformie, która umożliwiała przesuwanie teleskopu co 0,5 miliradiana w zakresie



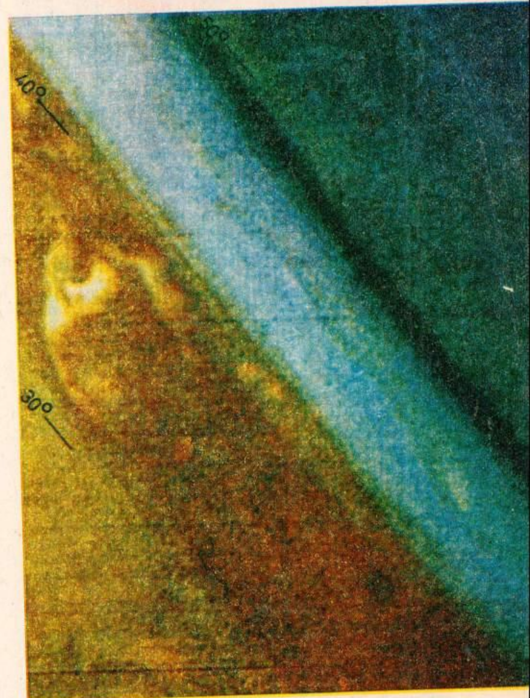
Składająca się głównie z wodoru i helu atmosfera Saturna w naturalnych barwach

Powiększony i przetworzony fragment obrazu z rys. powyżej wykazuje turbulencje atmosfery i wiatry wiejące z prędkością dziesięciokrotnie większą niż ziemskie cyklony

151°. Wykorzystując dodatkowo ruch obrotowy próbnika Pionier, uzyskiwano możliwość „omiatania" obrazowanego obiektu. Pomimo dużej prostoty całego urządzenia, otrzymywano obrazy dobrej jakości.

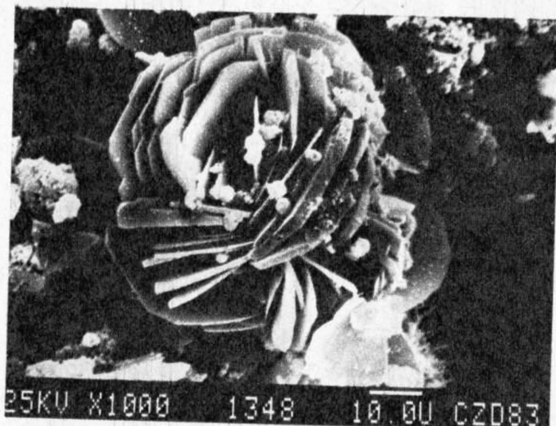
Inne techniki wykorzystywane są do obrazowania powierzchni planet z pokładu aparatów lądujących (Venera, Viking). W takich wypadkach, ponieważ lądujący pojazd pozostaje nieruchomy w stosunku do obrazowanego terenu, czas wykonywania pojedynczego obrazu może być znacznie dłuższy niż w wypadku próbników poruszających się. Dlatego na lądownikach stosowane są faksymilowe kamery telewizyjne. Wykonują one zazwyczaj obrazy panoramiczne okolicy miejsca lądowania lub fragmenty panoramy. Panorama składa się z całego szeregu pionowych pasów uzyskiwanych przy kolejnych położeniach kamery. Stosując drobne kroki przesuwu kamery, można w stosunkowo krótkim czasie uzyskać pełną panoramę otaczającego terenu, o wysokiej zdolności rozdzielczej. Zdolność rozdzielcza obrazów panoramicznych uzyskiwanych z lądowników Vikingów wynosiła 0,04°, a do odtworzenia obrazu konieczne było przekazanie na Ziemię ok. 100 mln bitów informacji. Czas transmisji tych informacji wynosił ok. 30 min. Jedynym zniekształceniem obrazu mogła być zmiana kąta oświetlenia terenu podczas dość długiego czasu ekspozycji zdjęcia.

Barwne obrazy kosmiczne są komponowane z trzech ujęć tego samego obiektu, wykonanych w różnych zakresach spektralnych. Do tego celu wykorzystuje się najczęściej filtry: błękitny, zielony i pomarańczowy. Czasami kamery mają większą liczbę filtrów, co umożliwia wykonywanie złożonych analiz różnych cech fotografowanego obiektu. Każde zdjęcie kosmiczne poddane jest specjalnej obróbce komputerowej, której celem jest m.in. wyróżnienie cech obiektu przez przedstawienie go w barwach „fałszywych", uwypuklających różnice, niedostrzegalne przy przedstawianiu tego obrazu w barwach rzeczywistych.

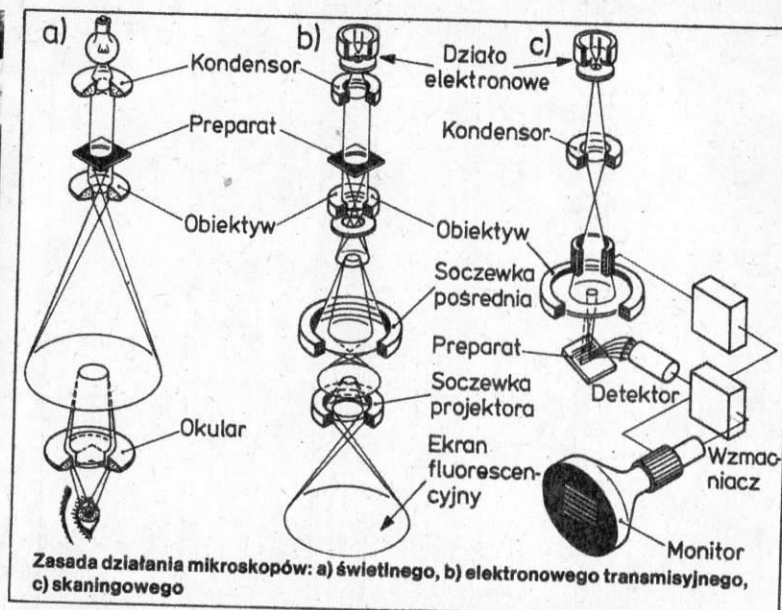


W ostatnim ćwierćwieczu nastąpił ogromny rozwój technik obrazowania obiektów kosmicznych. Kulminacyjnym punktem tego rozwoju będzie wysłanie na orbitę Ziemi w przyszłym roku specjalnego teleskopu, który siedmiokrotnie rozszerzy granice obecnie obserwowanego kosmosu.

Opracowane podczas realizacji programów kosmicznych urządzenia obrazujące i metody opracowywania obrazów kosmicznych są już dzisiaj powszechnie wykorzystywane w wielu dziedzinach nauki, techniki, w medycynie, w życiu codziennym. Najważniejsze jednak korzyści z obrazowania kosmosu to rozszerzanie horyzontów naszej wiedzy i pogłębianie znajomości wszechświata. HT



Fragment kamienia moczowego zawierającego kryształy cystyny. Powiększenie na negatywie 1000x



Zasada działania mikroskopów: a) świetlnego, b) elektronowego transmisyjnego, c) skaningowego



Elżbieta Czarnowska

Zobaczyć strukturę atomu

Choć mikroskopia – sztuka widzenia obiektów małych – znana jest od 1665 r., czyli od czasu wynalezienia przez Roberta Hooka pierwszego mikroskopu optycznego (metalowej rury z dwiema soczewkami i oświetleniem lampą spirytusową), to prawdziwy rozwój jej technik i zastosowań przypada na ostatnie pięćdziesiąt lat – na okres mikroskopii elektronowej.

Długość fal promieniowania używanego w mikroskopach elektronowych jest wielokrotnie mniejsze niż długość fal świetlnych, a więc i rozdzielczość tych urządzeń może być nieporównanie lepsza niż mikroskopów optycznych. Dzięki temu mikroskop elektronowy umożliwił zobaczenie elementów o wymiarach 10^{-6} mm, tzn. dotarcie do struktury atomowej badanego materiału. Najcenniejszym narzędziem okazał się w molekularnych gałęziach biologii i medycyny; pozwolił uzyskać trójwymiarowe zobrazowanie elementów komórek, wirusów, zobaczyć podwójną spiralę DNA.

Za datę powstania mikroskopii elektronowej przyjmuje się 1934 r., kiedy M. Knoll i E. Ruska zbudowali pierwszy mikroskop elektronowy. Od tego czasu stale rozwijały się konstrukcje i teoretyczne podstawy optyki elektronowej. Powstały coraz doskonalsze mikroskopy elektronowe transmisyjne, a w 1965 r. w Uniwersytecie Cambridge zbudowano pierwszy elektronowy mikroskop skaningowy. Zmniejszały się wymiary tych urządzeń, kiedyś wielometrowych konstrukcji, a dziś czasem niewiele większych od zwykłego biurka – przy jednoczesnym wzroście możliwości obrazowania.

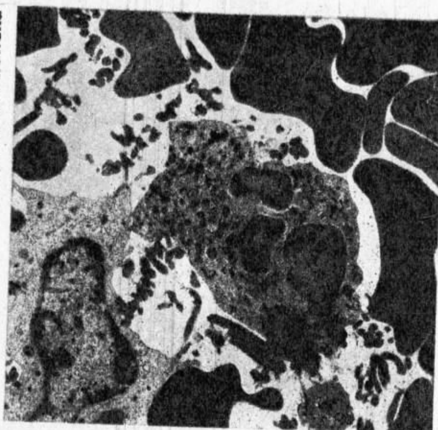
Mikroskopy elektronowe są urządzeniami próżniowymi (ciśnienie rzędu 10^{-4} Pa), pracującymi z wysokimi napięciami przyspieszającymi (od kilkudziesięciu kilowoltów do kilku megawoltów). W transmisyjnym mikroskopie elektronowym (TEM) wiązka elektronów emitowana przez działo elektronowe prześwietla badaną próbkę. Po przejściu przez próbkę wiązka jest poddana działaniu pól soczewek elektromagnetycznych powiększających (obiektywu, pośredniej i projektora). Ich zadaniem jest wytworzenie na pokrytym luminoforem ekranie obrazu elektronowego, oczywiście powiększonego w stosunku do badanej próbki.

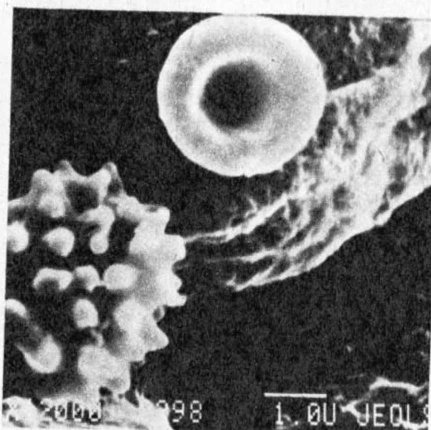
Ostrość obrazu zależy od napięcia elektrycznego zasilającego układ obiektywu, a powiększenie – od napięcia przyłożonego do soczewki pośredniej i projektora. Powiększenie, jakie można uzyskać w mikroskopie transmisyjnym, wynoszą od 50 do 800 000 razy. Obraz może być utrwalany na zwykłej kliszy fotograficznej umieszczonej pod ekranem. Całkowite powiększenie uzyskane na zdjęciach jest iloczynem powiększenia mikroskopowego i fotograficznego i może osiągnąć wartość nawet kilku milionów. Nadmierne powiększanie samej fotografii nie daje jednak nowych szczegółów badanego przedmiotu, zależą one bowiem od zdolności rozdzielczej mikroskopu, czyli najmniejszej odległości dwóch punktów badanego przedmiotu, które można jednoznacznie rozróżnić.

Obrazowanie badanego przedmiotu uzyskuje się głównie na skutek rozpraszania elektronów w próbce. Jest ono efektem wzajemnego oddziaływania między elektronami wiązki a dodatnio naładowanymi jądrami i elektronami atomów, z których zbudowany jest badany przedmiot. Liczba rozproszonych elektronów i kąty nachylenia ich torów zależą proporcjonalnie od gęstości rozmieszczenia pierwiastków w próbce oraz od liczby atomowej tych pierwiastków. W obrazie uzyskanym na ekranie fluoroscencyjnym miejsca jasne odpowiadają położeniu pierwiastków lekkich w próbce, natomiast miejsca ciemne położeniu pierwiastków o wysokiej liczbie atomowej. Podobnie jest w wypadku struktur biologicznych – te, które silnie rozpraszają elektrony są widoczne na ekranie jako ciemne. Tak samo wyglądają na pozytywowych odbitkach fotograficznych. Dodatkowym zjawiskiem towarzyszącym przechodzeniu elektronów i wpływającym na kontrast obrazu jest absorpcja (pochłanianie elektronów).

Mikroskopy transmisyjne umożliwiają także badanie i obserwację za pomocą dyfrakcji elektronowej, która pozwala na określenie składu chemicznego i układu krystalograficznego próbki. Transmisyjna mikroskopia elektronowa, mimo znakomitej zdolności rozdzielczej nie pozwala na głę-

Fot. Elżbieta Czarnowska





Obraz ciałek krwi: a) w mikroskopie transmisyjnym – erytrocyty w postaci ciemnych jednorodnych plam, limfocyty mają wyraźną strukturę wewnętrzną; b) w mikroskopie skaningowym – erytrocyty w postaci wklęśniętych spodków, limfocyty przypominają jeża

boką penetrację próbki przez elektrony. Przy użyciu TEM można więc oglądać tylko preparaty bardzo cienkie. O ile preparaty takie z ciał stałych nauczono się otrzymywać już dawno, to technika nie mogła poradzić sobie z uzyskaniem dostatecznie cienkich próbek materiałów biologicznych. To właśnie było przyczyną, że mikroskopia elektronowa szybko znalazła zastosowanie w fizyce, elektronice, metalurgii i mineralogii, a jedynie biolodzy nie mogli jej wykorzystywać. Dopiero w latach pięćdziesiątych wprowadzono ultramikrotomy, umożliwiające uzyskanie skrawków grubości zaledwie kilkudziesięciu (20...60) nanometrów. Trzeba tu było opracować nie tylko konstrukcję samego noża, ale i np. sposób zdejmowania z niego skrawanych wycinków. Zamiast metalowego ostrza stosuje się noże szklane lub – dużo trwalsze, ale i droższe – noże diamentowe. Przed skrawaniem należy próbce nadać odpowiednią twardość. W tym celu zatapia się ją w żywicach syntetycznych. Mikroskopia elektronowa nie pozwala na badanie żywych obiektów, ponieważ obserwacji dokonuje się w próżni, a materiałem są zawsze cienkie skrawki – więc zaledwie przekroje komórek i tkanek.

O ile interpretacja obrazu transmisyjnego ciał stałych nie budziła wątpliwości, to w wypadku struktur komórkowych zadawano pytanie, czy ich obrazy odpowiadają rzeczywistości, czy nie są zmienione utrwalaniem i zatapianiem komórek. Wątpliwości rozwiało wprowadzenie metody mrożenia-rytowania (freeze-etching) próbek. Komórki przesycone glicerolem i zamrożone w temperaturze ciekłego azotu, po umieszczeniu w komorze o wysokiej próżni przełamuje się za pomocą specjalnego ostrza. W otrzymanych preparatach następuje sublimacja lodu przez płynne składniki komórki i otaczające ją środowisko. Proces ten odsłania przełamane powierzchnie struktur. W mikroskopie elektronowym bada się jednak nie bezpośrednio takie powierzchnie, lecz ich repliki, uzyskane przez napylenie cieniutkiej (kilka nanometrów) warstwy węgla, a potem złota lub metalu o wysokiej liczbie atomowej. W efekcie w mikroskopie powstaje plastyczny obraz przekroju komórki, który ukazując struktury znane także z preparatów przygotowanych metodą konwencjonalną potwierdza wierność mikroskopowego obrazowania.

Odmienna zasada tworzenia obrazu jest wykorzystywana w skaningowym mikroskopie elektronowym (SEM). Skupiona wiązka elektronów, omiatając powierzchnię badanego przedmiotu, powoduje powstawanie elektronów wtórnych i rozproszonych. Zbiera je detektor (scyntylator z fotopowielaczem lub detektor półprzewodnikowy) umieszczony w pobliżu przedmiotu. Sygnał z detektora, odpowiednio wzmocniony, steruje natężenie wiązki w monitorze.

Badanie próbek będących dobrymi przewodnikami nie wymaga szczególnej techniki przygotowywania preparatów. Natomiast próbki mineralne i biologiczne pokrywa się równomierną warstwą (grubości kilku nanometrów) odpowiedniego przewodnika, przez napylenie w próżni metalami ciężkimi. Metoda ta zapewnia odprowadzenie ładunków elektrycznych wytworzonych pod wpływem oddziaływania wiązki elektronów na próbkę; nie odprowadzone ładunki powodowałyby odchylanie wiązki. Próbki biologiczne z miękkich tkanek, zawierających znaczne ilości wody, wymagają dodatkowo wysuszenia i zabezpieczenia przed zapadaniem się powierzchni komórek. Poddaje się je więc suszeniu w warunkach tzw. punktu krytycznego cieczy, w której umieszczono tkankę. W tym celu stosuje się ciekłe gazy, których temperatura krytyczna jest zbliżona do warunków fizjologicznych, np. freon 13 (28,8°C) i CO_2 (31°C). Niewielkie podwyższenie temperatury krytycznej powoduje przejście fazy płynnej w gazową.

Mikroskopia elektronowa skaningowa umożliwia wykonanie jedynych w swoim rodzaju obserwacji w mikroskali przy płynnie zmienianych powiększeniach. Jest często jedyną i niezastąpioną metodą pozwalającą m.in. na badania w przestrzeni trójwymiarowej, przy naturalnym ułożeniu składników próbki, co jest szczególnie ważne np. w badaniach geologicznych: w mineralogii, petrografii i paleontologii. W tym ostatnim wypadku mikroskopia elektronowa pozwoliła np. na wyjaśnienie pozornie paradoksalnego zjawiska, dlaczego z otworów wiertniczych, z których wydobywa się ociekającą ropą próbki, nie można uzyskać jej wypływu. Wnikając w strukturę skały, mikroskopia skaningowa wykazuje nie tylko porowatość (tłumaczącą zawartość w niej ropy), ale i przepuszczalność (a więc możliwość wycieku z mikrokapsuł i przepływu).

Podstawową korzyścią, jaką dało zastosowanie mikroskopii elektronowej w biologii i medycynie jest możliwość bezpośredniego obserwowania za pomocą TEM struktury wewnętrznej komórek i ich połączeń, a za pomocą SEM – szczegółów morfologicznych powierzchni, poznania kształtu i układu przestrzennego całych zespołów komórek, a także drobnych organizmów.

Informacje o badanej próbce, jakie możemy uzyskać w mikroskopie elektronowym, nie ograniczają się jednak do wymienionych cech. W wyniku oddziaływnia materii próbki z wiązką elektronów pierwotnych powstaje m.in. także wtórne promieniowanie rentgenowskie, którego rejestracja pozwala na poznanie składu pierwiastkowego próbki. Promieniowanie to cechuje właściwa dla danego pierwiastka energia pojedynczego fotonu i długość fali emitowanego widma. Rejestracja choćby jednej z tych dwóch wartości pozwala na identyfikację pierwiastka. Analiza taka, zwana mikroanalizą rtg, jest najczulszą z metod cytochemicznych: bezwzględna granica wykrywalności pierwiastka wynosi $10^{-15}...10^{-18}$ g w mikroobszarze (czyli w polu obserwowanym przez mikroskop).

Poszukiwanie coraz doskonalszych metod badawczych mikroskopii elektronowej doprowadziło do zbudowania mikroskopów specjalnych: elektronowego wysokonapięciowego (HEEM – High Energy Electron Microscop), emisyjnego (EEM – Emission Electron Microscop) i tzw. polowego (FEM – Field Electron Microscop). W mikroskopie wysokonapięciowym można oglądać próbki znacznie grubsze niż w zwykłych mikroskopach elektronowych, można też obserwować defekty krytaliczne, powstające pod wpływem bombardowania elektronami. Ale nawet w tym mikroskopie nie udało się przekroczyć zdolności rozdzielczej uzyskiwanej w mikroskopie transmisyjnym pracującym z napięciem 100 kV. Dzięki mikroskopom elekronowym można badać różne cechy materiałów: za pomocą mikroskopu emisyjnego – właściwości emisyjne, a mikroskopu polowego – absorpcyjne.

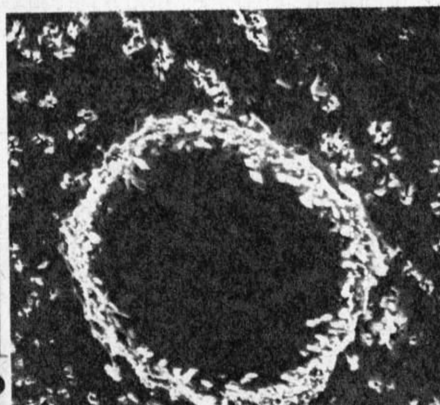
Mikroskopia elektronowa zmieniła zasadniczo pojęcie o budowie materii, zwłaszcza żywej i pozwoliła na połączenie informacji o strukturze i funkcji materii na poziomie molekularnym.

Na tropie biotechnologii

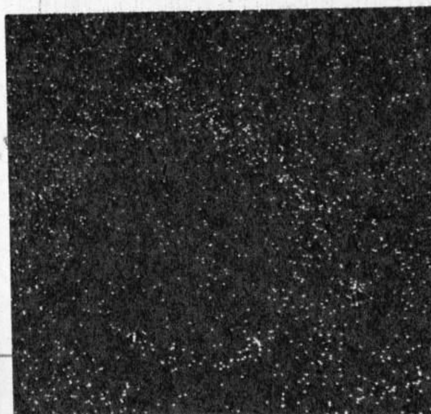


Wydobywanie metali z wód oceanów czy też odzyskiwanie ich z odpadów poprodukcyjnych jest dziś jednym z ważniejszych problemów gospodarczych i ekologicznych świata. Podczas zakończonych patentem prac nad mikrobiologicznym ługowaniem miedzi z odpadów poflotacyjnych (przeprowadzanie metalu z postaci siarczku w rozpuszczalny w wodzie siarczyn i zagęszczanie miedzi w postaci roztworu), metaboliczne przekształcenia siarki badano w Pracowni Informacji Obrazowej i Fotografii UW m.in. elektronową analizą odkładania się pierwiastka wewnątrz i na zewnątrz komórki. Klasyczny obraz z mikroskopu elektronowego (rys. 1) ukazał tylko strukturę kryształów rozprzestrzenionych wokół kolonii mikroorganizmów (samą kolonię usunięto, eksplodując ją w próżni). Obraz ten niewiele mówi. Dopiero analiza widma promieniowania rentgenowskiego powstałego z oddziaływania elektronów z materią dostarcza nowych informacji potrzebnych do interpretacji obrazu. Na rysunku 2 pokazano rozkład siarki w płaszczyźnie preparatu, ukazując miejsca jej obecności i – co równie ważne – zarazem jej lokalnego wyczerpania z podłoża. Na te dwa obrazy można nałożyć kolejne (każdy w innej barwie umownej).

Tekst i zdjęcia Marek Ostrowski



1



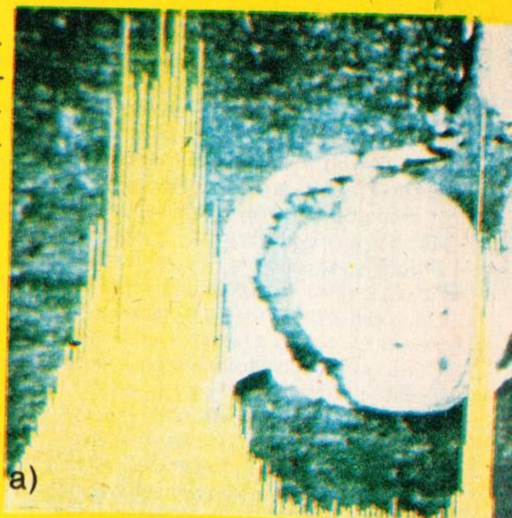
2

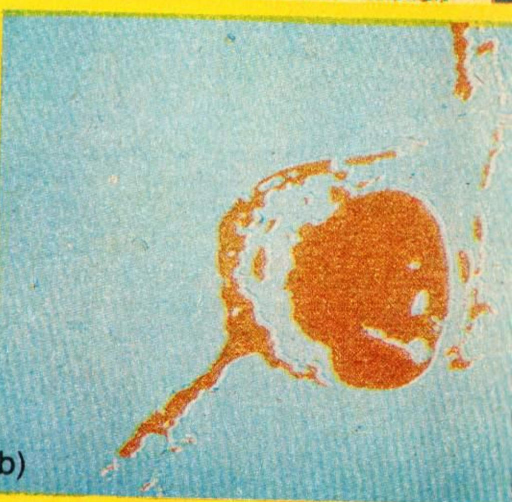
Przetwarzanie i analiza obrazów za pomocą urządzeń cyfrowych rozwija się już od około dwudziestu lat. Jednym z bodźców do rozwoju tej dziedziny były próby zbudowania modelu ludzkiego narządu wzroku. Istotne znaczenie miały także bieżące potrzeby, np. z automatycznych próbników kosmicznych otrzymywano bardzo dużo zdjęć, których przebadanie w tradycyjny sposób wymagałoby lat pracy. Jako urządzenia wspomagające człowieka w tych pracach zastosowano więc maszynę cyfrową.

Michał Młodkowski

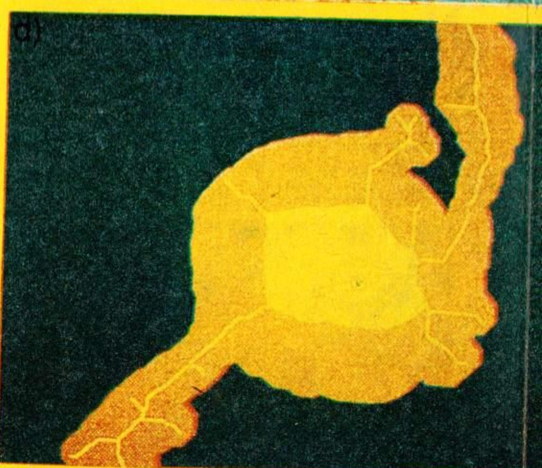
Obrazy cyfrowe











Analiza obrazu obiektu biologicznego: a) nałożenie histogramu analizowanej cechy na obraz, b) zgrubne wydzielenie obiektu, c) precyzyjne wydzielenie obiektu, d) wydzielenie szkieletu obi

Komputerowa analiza obrazu zapisanego na przykład na fotografii wymaga przeniesienia do pamięci maszyny informacji zawartych w obrazie optycznym, po nadaniu im postaci cyfrowej. Dokonuje się tego za pomocą urządzenia skanującego i przetwornka optyczno-elektrycznego, kodującego sygnał optyczny na elektryczny. Sygnały elektryczne muszą być następnie zdyskretyzowane i skwantowane. W postaci cyfrowej, w formie dwuwymiarowej macierzy liczb całkowitych, mogą być one wprowadzone do pamięci maszyny. Wartość elementu (punktu) macierzy określona jest przez jasność małego fragmentu obrazu optycznego, odpowiadającego temu punktowi. Wielkość stosowanych macierzy wynika z przyjętej częstości dyskretyzacji i zależy od rodzaju obrazu. Ponieważ na zdjęciach lotniczych i satelitarnych skala zmniejszenia jest zwykle duża, aby przeprowadzić analizę komputerową tych zdjęć z odpowiednią rozdzielczością, stosuje się dużą częstość dyskretyzacji równą dziesiątym częściom milimetra, przy wielkości boku klatki filmu równej kilkunastu centymetrom. W rezultacie otrzymuje się duże macierze zawierające często około miliona punktów. Jeżeli badane zdjęcie jest barwne, do postaci cyfrowej koduje się każdą z barw podstawowych. Zdjęcie barwne można więc zapisać w pamięci maszyny w postaci trzech macierzy odpowiadających składowym: czerwonej, zielonej i niebieskiej.

Korygowanie zniekształceń

W trakcie wykonywania zdjęcia fotograficznego, wywoływania obrazu utajonego i przenoszenia informacji z filmu do maszyny cyfrowej obraz ulega rozmaitym odkształceniom. Na przykład obiektyw aparatu fotograficznego inaczej przenosi natężenia światła w centralnej części obrazu, a inaczej we fragmentach peryferyjnych. Ten sam obiekt może być więc różnie odwzorowany na zdjęciu w zależności od tego, czy został zarejestrowany w centrum czy z boku obrazu. Różne warunki oświetlenia, zmienność charakterystyki filmu barwnego oraz procesów chemicznej obróbki tego filmu mogą spowodować, że ten sam obiekt, fotografowany wielokrotnie, może mieć w poszczególnych obrazach odmienną barwę i jasność. Takie zniekształcenia, zwane radiometrycznymi, mogą utrudniać analizę obrazu, np. gdy bada się zmianę wyglądu obiektu rejestrowanego na kilku zdjęciach.

Wykorzystując maszynę cyfrową można w wielu wypadkach zniwelować wpływ zniekształceń. Znając charakterystykę obiektywu, którym robione były zdjęcia, poszczególne punkty obrazu można wzmocnić w stosunku odpowiadającym osłabieniu ich przez obiektyw. Jeżeli znane są zmiany charakterystki filmu oraz wpływ obróbki chemicznej na wartość i kontrast poszczególnych składowych widmowych, można obliczyć odpowiednie składniki i współczynniki korekcyjne, za pomocą których maszyna cyfrowa może skorygować wartości punktów macierzy składowych widmowych. Podobnie można niwelować wpływ niejednakowego oświetlenia pod względem widmowym i natężenia, przy którym wykonywane były zdjęcia tego samego obiektu.

Istnieją także inne rodzaje zniekształceń. Na przykład urządzenie skanujące może również wprowadzić zniekształcenia geometrii obrazu. Jeżeli rodzaj tych zniekształceń jest znany, można dobrać metody ich komputerowej kompensacji.

Urządzenia do analizy obrazów

Typowym urządzeniem skanującym, używanym w cyfrowych systemach przetwarzania obrazów, jest kamera telewizyjna. Czasem dla uzyskania większej rozdzielczości stosuje się kamery o zwiększonej liczbie linii w ramce telewizyjnej. Do bardzo dużych rozdzielczości stosowane są skanery typu „tele-foto" oraz „flying spot" (ang. latająca plamka). Zaczynają także być stosowane skanery wykorzystujące scalone macierze fotoelementów (w wykonaniu CCD) oraz skanery laserowe. W tradycyjnych systemach rolę urządzenia przetwarzającego pełni klasyczna maszyna cyfrowa. Obraz lub jego fragment umieszczony jest w pamięci operacyjnej, w której znajduje się także odpowiedni program operujący na obrazie. W konstrukcjach nowszych systemów coraz więcej operacji na obrazie, wykonywanych poprzednio przez program, jest wykonywanych przez sprzęt. System taki zawiera kilka procesorów, przez które przepływają dane obrazowe. Przetworzony obraz może być wyświetlony na dołączonym do systemu, zwykle barwnym, monitorze obrazowym, podobnym do telewizora. Można go także wydrukować na drukarce mozaikowej lub w bardziej rozbudowanych systemach można go zapisać na błonie albo papierze fotograficznym.

Analiza obrazu

Wiele zadań analizy obrazów wymaga wydzielenia z obrazu pewnych obiektów i opisania ich, np. przez podanie liczby obiektów określonego typu, ich wielkości, położenia, odległości między nimi, zmiany kształtu lub barwy. Podstawowym działaniem dla takich zadań jest wyodrębnienie tych obiektów z ich otoczenia w obrazie.

W wypadkach prostych, gdy np. jasność obietu różni się znacznie od jasności jego otoczenia, można obiekt wydzielić metodą tzw. progowania. Polega ona na rozdzieleniu punktów obrazu na dwie grupy – należących do obiektu oraz nie należących do niego, przez porównanie wartości punktów macierzy zawierającej obraz z jedną lub dwiema tzw. wartościami progowymi, wyznaczającymi przedział jasności wyodrębnianego obiektu. Metoda ta jest szybka i nieskomplikowana, ale w praktyce można ją stosować niezbyt często.

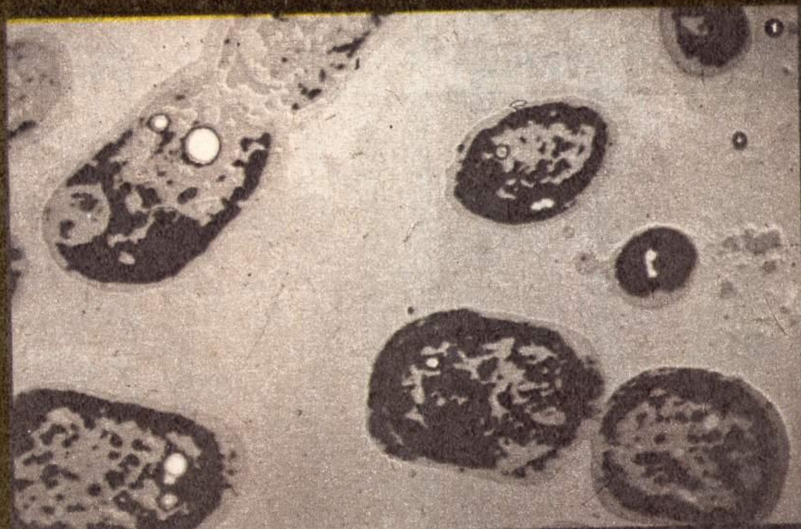
Można też wyodrębnić obiekt przez wyznaczenie jego granic, czyli krawędzi. Opracowano wiele operatorów krawędziowych; za ich pomocą wyznacza się w obrazie punkty, po których przeciwnych stronach znajdują się miejsca obrazu o odmiennych jasnościach. To właśnie są punkty krawędziowe. Łącząc ze sobą sąsiadujące punkty krawędziowe o podobnych parametrach otrzymuje się odcinki krawędzi, a z nich krawędzie obiektów. Jednak nie jest to wcale łatwe, gdyż operatory krawędziowe wyznaczają nie tylko punkty leżące na granicach obiektów, ale także wszędzie tam, gdzie jasność obrazu się zmienia, a więc również wewnątrz obiektu. Dodatkowymi operacjami próbuje się odróżnić właściwe punkty graniczne od pozostałych, badając np. zmienność jasności wokół punktów krawędziowych. Otrzymane w taki sposób linie graniczne obiektów są często poprzerywane i znów dzięki dodatkowym działaniom można uzupełniać przerwy.

Wydzielony obiekt można opisać charakteryzując jego cechy. Wielkość obiektu można określić obliczając, ile punktów obrazu zajmuje (pole), mierząc jego obwód (w najprostszej wersji jest to liczba punktów brzegowych obiektu), maksymalny rozmiar pionowy, poziomy itp. Kształt obiektu można określić wyliczając wartości współczynników kształtu, charakteryzujących jego wydłużenie, wypełnienie, kolistość. Inna metoda opisywania kształtu polega na określeniu współczynników rozwinięcia fourierowskiego funkcji opisującej krzywą zamkniętą krawędzi obiektu. Opis obiektu może także zawierać charakterystykę jego jasności, barwy oraz zmienności obu tych cech, czyli tekstury. Taki lub nawet szerszy opis może służyć do badania zmian obiektu w sekwencji obrazów, do wyliczania rozrzutu wartości cech obiektów itp.

Może się zdarzyć, że w obrazie jednocześnie występują obiekty różnego typu, a dalszy ich analiza powinna być przeprowadzona oddzielnie. Na podstawie informacji o cechach charakterystycznych każdego z typów obiektów i cechach charakteryzujących obiekty występujące w obrazie, program klasyfikujący może je porozdzielać, przydzielając do odpowiadających im typów.

Prace nad rozwojem i doskonaleniem technik komputerowej analizy obrazów stale trwają. Jednak już teraz coraz częściej znajdują praktyczne zastosowanie w analizie zdjęć lotniczych i satelitarnych, obrazów biomedycznych oraz w robotyce. *HT*

amu
ktu,
obiektu



Wśród wielu metod wspomagających interpretację obrazu szczególną rolę odgrywa przetwarzanie zarówno chemiczne, optyczne, jak i numeryczne. Przedstawione zdjęcie jest wynikiem oryginalnej, opracowanej w Studium, metody optycznego przetwarzania punktów odpowiadających lokalizacji i wielkości zjawiska w dowolnej płaszczyźnie, w zapis rozkładu gęstości densytometrycznych, czyli częstotliwościowej filtracji przestrzennej. Przetworzenie informacji związane jest z rozogniskowaniem układu optycznego, działającego jako fourierowski przetwornik rozkładów przestrzennych. Punkty zapisane w postaci binarnej są odwzorowywane jako obrazy dyfrakcyjne, nakładające się na siebie tym silniej, im więcej punktów znajduje się na danej powierzchni. Otrzymany obraz, wyrażony tym razem w postaci plam o zmiennej geometrii i różnych walorach zaczernienia emulsji (densytometrycznych), przekształca się elektrooptycznie: dyskretyzuje i kwantyzuje do ośmiu stopni, przypisując odpowiednim przedziałom szarości określone barwy. Metodę tę po raz pierwszy wykorzystano z powodzeniem do statystycznej analizy rozkładu związków wodniczek tętniących u pierwotniaków, następnie analizy ognisk korozji oraz rozkładu wybranych pierwiastków w komórkach bakteryjnych (rys. 1). Dane wejściowe w tym eksperymencie to wynik analizy chemicznej wyrażony w postaci rozkładu punktów uzyskany mikrosondą rentgenowską w mikroskopie elektronowym.

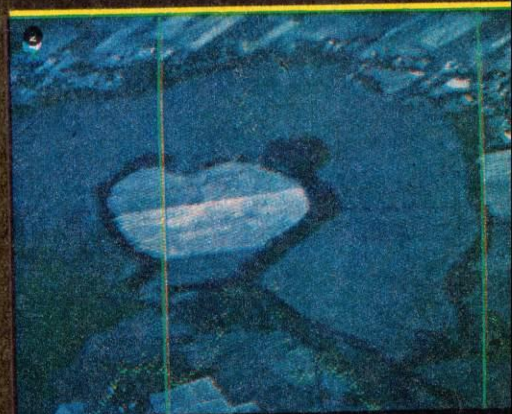
Przetwarzanie numeryczne wymaga maszyn cyfrowych o bardzo dużej pamięci. Obraz wprowadzony do pamięci komputera może stanowić zarówno przedmiot analizy według standardowego algorytmu, jak i motyw gry konserwacyjnej z operatorem. Na podstawie dwuwymiarowego zdjęcia można budować modele przestrzenne lub przewidywać zjawiska, które na obrazie wejściowym nie były w pełni uwidocznione.

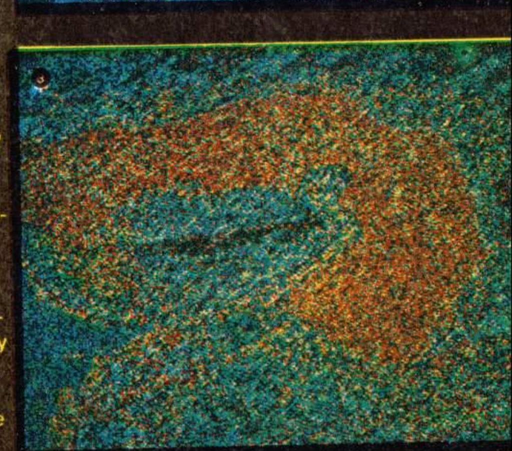
Zdjęcie barwne powierzchni wód jeziora Wejsunek zostało zredukowane do dwóch czarno-białych wyciągów: niebieskiego i zielonego (histogram gęstości optycznych wyciągu zielonego pokazano na rys. 2). Przekształcone niezależnie obrazy zostały nałożone na siebie, obszar lądu został częściowo wyeliminowany. Zróżnicowanie barwne wód odpowiada konkretnym wartościom zanieczyszczenia (rys. 3).

Tekst i zdjęcia
Marek Ostrowski



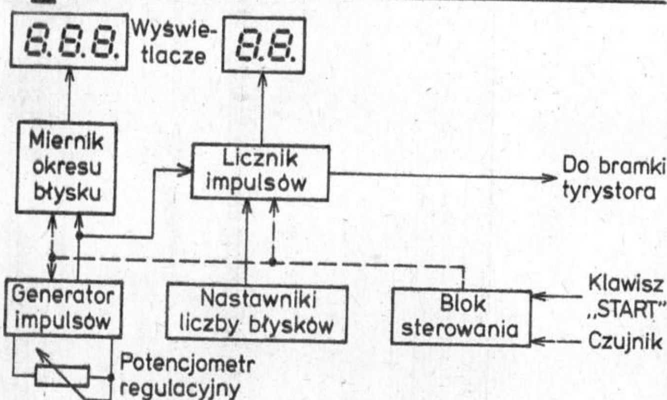
Nowe techniki nowe informacje

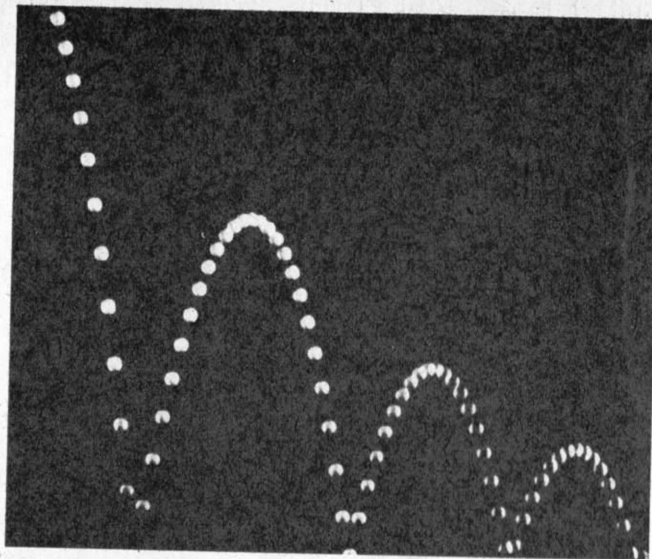






Z prac Studium





Technika krótkich błysków

Stroboskopia jest techniką obrazowania stosowaną do badań dynamiki i kinematyki procesów mechanicznych, opartą na zasadzie rejestracji badanego przedmiotu, oświetlanego szybko następującymi po sobie błyskami na jednej klatce filmu.

Zaprojektowano dwa rozwiązania układu wyzwalania stroboskopu: w technice TTL oraz w formie programu realizowanego przez minikomputer MERA 80-15. Oba projekty mają taki sam układ lampy wyładowczej i jej zasilania. Schemat układu wyzwalania dla pierwszego rozwiązania przedstawiono na rys. 1. Zadawanie liczby impulsów od 0 do 99 odbywa się za pomocą nastawników. Wyświetlacz liczby impulsów pokazuje ich liczbę pozostałą do wygenerowania – po wyzwoleniu stroboskopu wartość ta maleje do zera. Po ostatnim błysku następuje zatrzymanie pracy i przejście do stanu gotowości. W stanie tym wyświetlacz wskazuje ponownie liczbę wyjściową.

Urządzenie włącza się ręcznie lub automatycznie przez czujnik zewnętrzny. Trójpozycyjny wyświetlacz informuje o okresie między błyskami. Zmianę okresu od 0,01 do 33 s można wykonać trzema przyciskami wyboru zakresu oraz wieloobrotowym potencjometrem regulacyjnym.

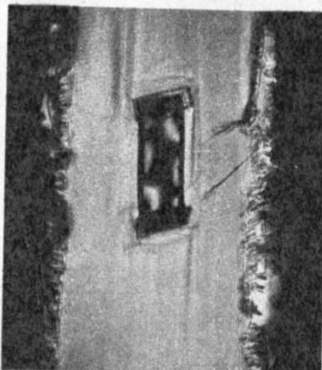
Dużo doskonalsze jest rozwiązanie z zastosowaniem minikomputera. Jego możliwości są ogromne: odstępy czasu między błyskami mogą być wybierane w zakresie od 0,01 s do 100 h, możliwe jest generowanie zadanej liczby błysków o stałym okresie powtarzania lub przez określony czas. Poszczególne błyski mogą być też wstrzymane sygnałem z czujnika lub klawiatury. Błyski mogą być też generowane zgodnie z listą czasów wprowadzoną przez użytkownika – wtedy odstępy między kolejnymi błyskami mogą być dowolne.

Interesująca jest możliwość sporządzania wydruku dokumentującego wszystkie parametry programu po każdym jego użyciu. W pracowniach, które stosują minikomputer stroboskop jest jednym z programów użytkowych, wzbogacających bibliotekę.

Mariusz Grajkowski

Panorama w innym świetle

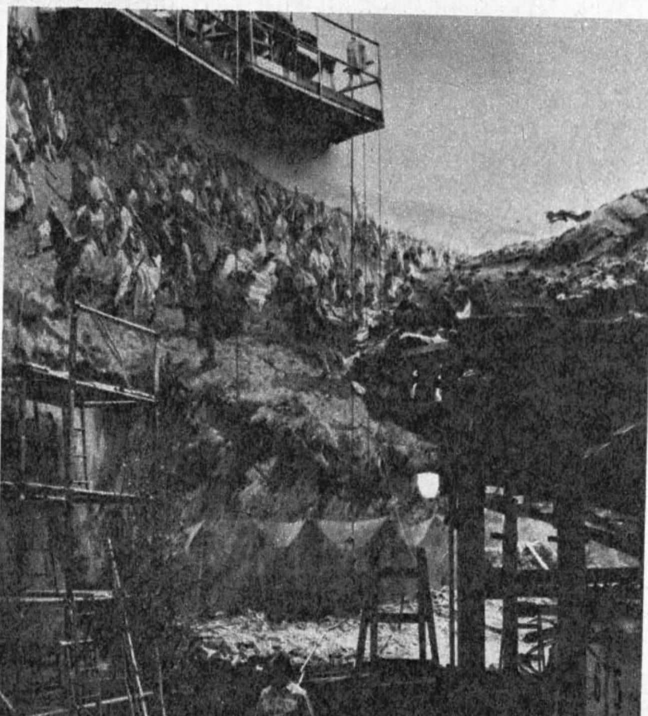
Bardzo przydatną metodą, umożliwiającą obserwowanie i analizowanie naprężeń materiałów i konstrukcji jest elastooptyka. Polega ona na prześwietlaniu światłem spolaryzowanym modeli z materiałów optycznie czułych. Płaskie lub przestrzenne modele elementów albo całych konstrukcji wykonuje się z materiałów, które poddane obciążeniu wykazują efekty anizotropii optycznej, ukazując wielkość i rozkład naprężeń analogicznie do rzeczywistych.



Jeżeli między polaryzatory wstawi się modelowy płaski czujnik elastooptyczny, promień przechodzący przez niego rozszczepi się na dwa: zwyczajny i nadzwyczajny (tzw. dwójłomność wymuszona), które interferując utworzą izochromy i izokliny. Mają one swoją interpretację mechaniczną. Jeżeli na czujnik nie będą działać żadne siły wywołujące naprężenia, to dwójłomność nie pojawi się i obraz obserwowany za analizatorem będzie jednolicie ciemny, gdyż czujnik nie zmieni polaryzacji światła

Metodę tę zastosowano przy badaniu naprężeń płótna Panoramy Racławickiej, które składa się z 14 brytów, wysokości 15 m każdy. Zszyte ze sobą tworzą hiperboloidę obrotową o długości obwodu 115 m. Masa płótna wynosi 6 ton.

Na tak zawieszone płótno działa wiele niekorzystnych czynników, np.: naprężenie ścinające, rozciągające, przeciążenia, zmiany wilgotności i temperatury otaczającego powietrza. Na przykład dobowe różnice w wysokości płótna dochodzą do 15 cm. Nadszarpnięte czasem, zbyt słabe płótno wymagało wzmocnienia, podklejono je więc tkaniną szklaną.



Prace montażowe przy Panoramie Racławickiej

Płótno badano czujnikami elastooptycznymi w postaci płytek grubości 10 mm o dużej czułości optycznej (tzw. elastomery metanowe). Przyklejono je do tkaniny szklanej klejem akrylowym w wybranych punktach Panoramy. Odkształcenia płótna wskutek działania poszczególnych czynników powodowały również odkształcenia czujnika. W świetle spolaryzowanym widać wyraźnie układ prążków interferencyjnych, na podstawie których można określić kierunki i wartości odkształceń powierzchni płótna. Układ prążków rejestruje się już metodami fotograficznymi. Cennym uzupełnieniem badań elastooptycznych są obrazy termalne.

Badania te pozwoliły na jakościowe i ilościowe określenie naprężeń, a tym samym zabezpieczenie płótna przed skutkami ich działania.

Opisane metody można także zastosować do badania innych cennych zabytków o dużych powierzchniach, np. obrazów Jana Matejki lub ołtarza Wita Stwosza.

Tekst i zdjęcia Jerzy Nysler

Biofotomateriały



Biofotomateriały to bezsrebrowe materiały światłoczułe ze wzmocnieniem enzymatycznym. Enzymy zawarte w emulsji fotograficznej podlegają aktywacji lub inaktywacji pod wpływem promieniowania elektromagnetycznego i dzięki temu są zdolne do tworzenia obrazu utajonego. Procesy rejestracji obrazu lub jego wywoływania z pomocą enzymów określa się terminem „fotoenzografia''.

Rejestracja obrazu na biofotomateriałach jest możliwa dzięki następującym procesom:

- aktywacji światłem widzialnym nieaktywnej formy enzymu (otrzymuje się negatyw – rys. 1),
- inaktywacji enzymu promieniowaniem ultrafioletowym (pozytyw – rys. 2),
- fotozszywaniu enzymu z podłożem z późniejszym wymyciem enzymu nie związanego (negatyw – rys. 3),
- fotochemicznemu przekształceniu niskocząsteczkowego związku chemicznego w formę będącą substratem dla enzymu, z użyciem enzymu jako wywoływacza (negatyw – rys. 4).

Jakość obrazu jest zależna od możliwości ograniczenia dyfuzji powstającego produktu reakcji enzymatycznej. Unieruchomienia enzymów na nośniku (tzw. immobilizacji) dokonuje się dwoma sposobami. Pierwszy polega na wykorzystaniu niskocząsteczkowych, aktywowanych światłem związków mających dwa miejsca reaktywne i zdolnych do związania enzymów z nośnikiem w obszarach naświetlonych. Oprócz fotozszywacza emulsja musi zawierać nośnik polimeryczny (żelatyna, celuloza, poliakrylamid) oraz odpowiedni łatwo wykrywalny enzym. Naświetlenie danego obszaru biofotomateriału jest proporcjonalne do ilości zaktywowanego fotozszywacza, a tym samym do ilości związanego enzymu i do gęstości optycznej otrzymanej po wizualizacji enzymu (rys. 3). Innym sposobem ograniczenia dyfuzji jest mikrokapsułkowanie, tzn. zamykanie wodnego roztworu enzymu w mikroskopijnych pęcherzykach o ściankach nieprzepuszczalnych dla enzymu, a jednocześnie pozwalających na swobodną dyfuzję substratów. Tę ostatnią metodę wykorzystano w wypadku enzymów aktywowanych światłem.

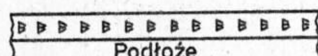
Światłoczułość najlepszych biofotomateriałów (10^{-7}...10^{-8} J/cm^2) już teraz jest porównywalna ze światłoczułością materiałów halogenosrebrowych. Zastosowanie bardziej aktywnych i lepiej oczyszczonych enzymów spowoduje wzrost ogólnej wydajności procesu rejestracji promieniowania elektromagnetycznego ponad poziom obecnie osiągany w materiałach halogenosrebrowych. W praktyce oznacza to możliwość zwiększenia światłoczułości o 3-4 rzędy wielkości.

Szybkość działania (liczbę obrotów) enzymu mierzy się liczbą cząsteczek powstającego produktu na sekundę. Wykorzystywane obecnie w biofotomateriałach enzymy należą do wyjątkowo „leniwych''. Do konstrukcji pierwszych biofotomateriałów używano głównie enzymów trawiących białka (m.in. żelatyny), których szybkość działania wynosi jedną cząsteczkę substratu na sekundę (liczba obrotów). Liczba obrotów „szybkich'' enzymów sięga 10^4, ich wykorzystanie spowoduje wzrost światłoczułości i skrócenie czasu wywoływania. Wpływ na światłoczułość ma także oczyszczenie enzymu z białka balastowego, co powoduje zwiększenie zawartości aktywnego katalizatora na jednostkę powierzchni emulsji.

Istotną zaletą biofotomateriałów jest to, że otrzymany obraz barwnikowy ma charakter bezziarnisty. Zdolność rozdzielcza reakcji ujawniania enzymów stosowanych w mikroskopii elektronowej wynosi 100 nm i ich użycie do konstrukcji biofotomateriałów pozwoli im konkurować z materiałami halogenosrebrowymi także i w tym względzie. Procesy wywoływania obrazu polegają na zanurzeniu materiałów w zbuforowanym roztworze substratu (rys. 1, 2, 3) lub enzymu (rys. 4). Najbardziej perspektywiczne są te procesy fotoenzograficzne, w których enzymy zastosowano tylko na etapie wywoływania. Podstawową tego przyczyną jest stosunkowo szybkie starzenie się emulsji zawierających enzymy oraz niska wydajność reakcji regulacji aktywności enzymów przez promieniowanie elektromagnetyczne. Przypuszcza się, że biofotomateriały będą produktem dość tanim. W niedalekiej przyszłości fotoenzografia może stać się w niektórych zastosowaniach konkurencyjna w stosunku do srebrowych metod fotografii.

Bohdan Paterczyk

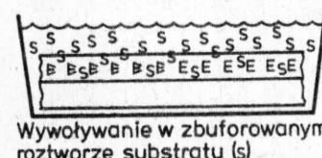
1. Aktywacja enzymu



Emulsja enzymatyczna zawierająca unieruchomiony enzym w formie nieaktywnej (Ᵽ)



W obszarze naświetlonym enzym został zaktywowany (Ᵽ→E) obraz utajony



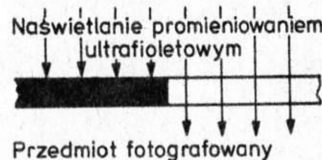
Wywoływanie w zbuforowanym roztworze substratu (s)

Otrzymany obraz barwnikowy (negatyw)

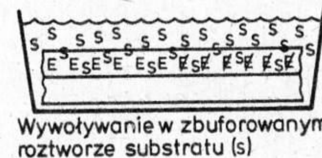
2. Inaktywacja enzymu



Emulsja enzymatyczna zawierająca unieruchomiony enzym w formie aktywnej (E)



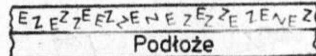
W obszarze naświetlonym enzym został zinaktywowany (E→Ɇ)



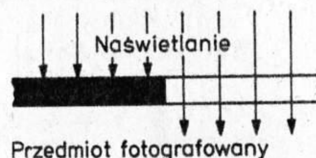
Wywoływanie w zbuforowanym roztworze substratu (s)

Otrzymany obraz barwnikowy (pozytyw)

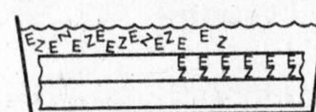
3. Fotozszywanie enzymu



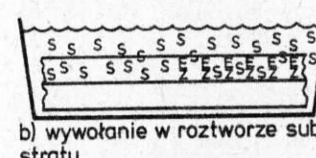
Emulsja enzymatyczna ze swobodnym, aktywnym enzymem (E) i fotozszywaczem (z)



W obszarze naświetlonym enzym został związany z nośnikiem



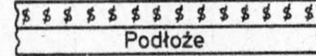
Wywoływanie jest dwustopniowe:
a) wymycie nie związanego enzymu i nie wykorzystanego fotozszywacza



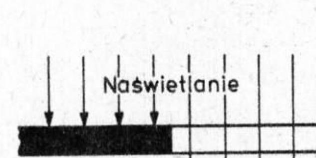
b) wywołanie w roztworze substratu

Otrzymany obraz (negatyw)

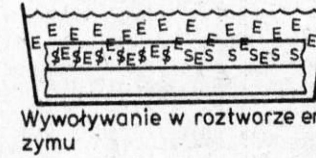
4. Enzym jako wywoływacz



Emulsja nie zawiera enzymu, a tylko prekursor substratu ($)



Związek $ po naświetleniu przekształca się w substrat s



Wywoływanie w roztworze enzymu

Otrzymany obraz barwnikowy (negatyw)

Jednolity model oddziaływań grawitacyjnych i elektrycznych

Podstawowa koncepcja modelu polega na przyjęciu założenia, że z dodatnimi i ujemnymi ładunkami elektrycznymi związane są punkty matematyczne dwóch rodzajów (odpowiednio α_+, α_-) w trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej. Gęstości przestrzenne tych punktów wyrażają się wzorami:

$$p_+ \sim \sum_n q_n/r_n, \qquad p_- \sim \sum_i q_i/r_i$$

gdzie r_k jest odległością k-tego ładunku od danego punktu przestrzeni.

Dla zjawisk grawitacyjnych zakłada się, że masa składa się z jednakowej liczby dodatnich i ujemnych ładunków. Wówczas gęstość wszystkich punktów α związanych z masami m_n będzie sumą:

$$p = |p_+| + |p_-| \sim \sum_n m_n/r_n$$

W razie zmiany położenia mas lub ładunków w przestrzeni następuje przebudowa zależności $1/r$ z pewnym opóźnieniem (z prędkością światła), w wyniku czego powstają fale.

W proponowanym modelu zakłada się ponadto, że prędkość światła c i wymiary liniowe obiektów zależą od gęstości punktów p w następujący sposób:

$$c \sim 1/p, \qquad l \sim \sqrt{1/p}$$

Wynika z tego, że również czas lokalny zależy od gęstości, tzn. $t \sim \sqrt{p}$.

Z przyjętych założeń wynika następująca zależność prędkości światła od odległości r od danej masy skupionej m:

$$c = c_0 \frac{1}{1 + m/p_0 \cdot r}$$

gdzie: p_0, c_0 są odpowiednio gęstością punktów i prędkością światła z dala od mas. W związku z tą zależnością fala świetlna musi ugiąć się w polu grawitacyjnym masy z przyspieszeniem dośrodkowym:

$$a_c = \frac{c_0^2 m}{p_0 r^2 (1 + m/p_0 r)^3}$$

Podobnie dla ruchu masy m_o w polu masy m można określić przyspieszenie $a_{m_o} = a_c/2$. Porównując to ze wzorem na przyspieszenie, wynikającym z prawa powszechnego ciążenia Newtona, otrzymujemy wzór:

$$G \cdot p_0 = c_0/2$$

wiążący stałą grawitacji G z prędkością światła c_0 i gęstością p_0 określoną przez średnią gęstość masy w przestrzeni.

Uzyskiwane w tym modelu wzory na siłę oddziaływań mas i ładunków różnią się od znanych wzorów (prawo Newtona i Coulomba) o czynnik $(1 + 2Gm/c^2r)^{-3}$. Wynikające z tego różnice oddziaływań są bardzo małe i nie odgrywają żadnej roli w prostych eksperymentach laboratoryjnych. Jednak w skali kosmicznej czynnik ten może okazać się decydujący dla przebiegu pewnych zjawisk.

Łatwo m.in. stwierdzić, że nie jest możliwe takie skupienie gwiazdy, aby światło obiegało ją po orbicie kołowej lub spiralnej. Wyklucza to możliwość powstawania osobliwości grawitacyjnych w postaci czarnych dziur.

Analiza ruchu mas wokół Słońca prowadzi do wniosku, że peryhelium orbity ulega systematycznemu przesunięciu. Otrzymuje się wzór na ruch peryhelium podobny do wzoru uzyskanego na podstawie ogólnej teorii względności. Jeżeli Słońce ma pewne eliptyczne spłaszczenie, jak to sugerują niektórzy uczeni, to wynik uzyskany na podstawie ogólnej teorii względności jest o ok. 8% za duży. Właściwy wynik uzyskuje się wykorzystując omawiany model.

Model oddziaływań narzuca nowy model kosmologiczny, rozwiązujący problem wzajemnego oddalania się obiektów kosmicznych oraz powstawania wielkich momentów obrotowych w galaktykach spiralnych.

Włodzimierz Żbikowski

Klub Uskrzydlonej Spirali

Przedstawiamy poglądy autorów, drukowane jako materiały do dyskusji.

Prezentowany opis modelu oddziaływań grawitacyjnych i elektrycznych jest krótkim streszczeniem obszernej pracy Autora na ten temat. W związku z tym opis nie zawiera wielu interesujących wzorów i rozważań, a jedynie najważniejsze wnioski. Na uwagę zasługuje fakt, że Autor uzyskał – na gruncie przyjętych założeń – konkretne wyniki ilościowe.

Proponowany model jest bliski koncepcji eteru (Autor wprowadza pojęcie tzw. wiatru punktów). W tym wypadku możemy nawet powiedzieć, że mamy do czynienia z dwoma eterami.

Obszerność zjawisk tłumaczonych przy wykorzystaniu tego modelu zdradza ambicje Autora do stworzenia teorii o charakterze podstawowym dla fizyki. Teoria taka powinna być jednocześnie teorią przestrzeni i czasu. Jednak Autor niedostatecznie jasno definiuje przestrzeń fizyczną i czas. Zależność wymiarów liniowych obiektów od gęstości p świadczy o nieeuklidesowości przestrzeni. Z drugiej strony Autor umieszcza punkty α (lub eter) w przestrzeni euklidesowej.

Przyjęcie założenia o zmienności prędkości światła (zależnie od gęstości p) zasadniczo odróżnia model od teorii względności, w której prędkość światła jest stała i niezależna od układu odniesienia. Koncepcje tego rodzaju były już rozważane; nie doprowadziły one jednak do stworzenia niesprzecznej teorii grawitacji zgodnej z rzeczywistością.

Wszystko to nie przeszkadza jednak Autorowi w przyjęciu założenia o zasadzie względności oraz równoważności grawitacji i przyspieszenia. Zasady te stanowią podstawę ogólnej teorii względności. Przy stosunkowo skromnych założeniach można wyprowadzić z ogólnej teorii względości prawo Newtona jako graniczny przypadek dla słabych pól.

Autor przyjmuje jako założenie wzór na gęstość p, którą można bezpośrednio związać z potencjałem grawitacyjnym lub elektrycznym. Wzór ten jest jednak osobliwy dla $r = 0$. Z tego powodu model Autora nie nadaje się do opisu oddziaływań bliskich (silnych pól). W związku z tym wnioski Autora na temat ruchu peryhelium i istnienia czarnych dziur nie są uzasadnione.

Dr Andrzej Ossowski

Myślenie logiczne

Osobliwy superekran

Wiele miesięcy temu w jednym z bratnich czasopism chochliki przeinaczyły informację o nowym japońskim osiągnięciu technicznym:
Ekran telewizyjny z 30.720 lamp kineskopowych. Olbrzymi ekran o rozmiarach 5,8×10,8 mm zbudowany z lamp kineskopowych, przeznaczony do instalowania na wolnej przestrzeni, znajduje coraz większe zastosowanie na imprezach sportowych. Po raz pierwszy został on zrealizowany przez firmę Mitsubishi na mistrzostwach piłki nożnej w Hiszpanii. Ekran składa się z małych kineskopów o średnicy ekranu 2,86 m, które pracują czwórkami, stanowiąc jeden element (piksel) obrazu.
Kto nadeśle właściwie zweryfikowany tekst na kartce pocztowej – termin upływa 1985.10.31 – ma szansę wylosować bezpłatną prenumeratę HT na rok 1986. Życzymy powodzenia!

Rozwiązanie z HT 1/85

Prasło/wiannik. Tym razem nie utrafiliśmy w gusta liczniejszej grupy Czytelników. Otrzymaliśmy tylko osiem prawidłowych rozwiązań. Prowadzący ten dział pociesza się jednak, że dotarł do innych niż zazwyczaj osób. W odpowiedziach właściwie nie było żadnych strzałów na chybił-trafił. A choć trafiały się i mniej pracochłonne odpowiedzi, to widać jednak było wszędzie ślady przemyśleń.

Najobszerniejszą analizę nadesłał p. Andrzej Mijalski (Kraków), który w tablicy 82 praseł oraz 16 wianników czterema kolorami zaznaczył kombinacje: zaświadczone w kalendarzu, nie zaświadczone, ale nie budzące zdziwienia, następnie budzące zdziwienie, a nawet pewną śmieszność oraz zupełnie zgrzytliwe, czyli nie do przyjęcia (np. Bolepełk, Kazizar).

W wyniku losowania laureatem został p. Andrzej Rudnicki (Drawsko Pomorskie). Życzymy mu córki chrzestnej Trzebiściery Lubograi Toszysławy!

A.B.E.

Założenia optymalizacji

Karol Wajs

Optymalizacja jest teraz jednym z modnych pojęć i często spotykanych słów. Pisze się o niej grube i mądre książki, pełne trudnych wzorów i zawiłych wykresów. Ją właśnie niejednokrotnie zalecają publicyści jako najlepsze lekarstwo na wiele trudności. Powstały obszerne i interesujące działy matematyki jakby nierozerwalnie związane z zagadnieniami optymalizacji (przede wszystkim rachunek wariacyjny oraz programowanie liniowe i nieliniowe). Może więc warto rozważyć jej sprawy nieco krytyczniej. Może warto zastanowić się nad tym, co to właściwie znaczy: zoptymalizować rozwiązanie.

Co to jest optymalizacja? Dla technika to zwykle poszukiwanie najlepszego możliwego rozwiązania jakiegoś problemu, poszukiwanie najlepszej, możliwej do wykonania konstrukcji spełniającej określone zadania, najlepszego wyrobu, urządzenia, sprzętu służącego zadanemu celowi. Może jest to zaskakujące, ale ustalenie, jakie jest to najlepsze urządzenie techniczne, jakie są jego cechy – jest bardzo łatwe. To takie urządzenie, które nic nie waży, nic nie kosztuje, nie zajmuje miejsca, nie zużywa energii, nigdy nie psuje się, nie wymaga ani obsługi, ani konserwacji. Ten ideał ma tylko jedną wadę. Nie jest możliwy do zrealizowania.

Trudność tkwi więc w określeniu „możliwy do wykonania". Każda rzeczywista konstrukcja techniczna jest niedoskonała. Zbliża się ona tylko w miarę możliwości do ideału, ale zawsze jest od niego mniej lub bardziej odległa. Ważne jest właśnie, jak duża jest ta różnica. Wśród rozwiązań praktycznie możliwych za optymalne uzna się naturalnie to, które najmniej będzie się różniło od nieosiągalnego ideału. Ale, jak zmierzyć tę różnicę?

Optymalizując pragnie się uzyskać jakieś pożądane właściwości danego wyrobu. Które cechy uzna się za ważne, to już zależy od rodzaju wyrobu. Inne będą nas interesować przy konstruowaniu kotła parowego lub obrabiarki niż przy projektowaniu filiżanki do kawy. Ale w każdym wypadku trzeba najpierw ustalić, o jaki zbiór cech nam chodzi, jakie właściwości wyrobu uznaliśmy za ważne, za podlegające optymalizacji. Wybór tych cech w pewnym stopniu zależy od swobodnej decyzji projektującego. Ograniczają go: znajomość zadań, które dane urządzenie ma spełniać, upodobania rynku, dostępność i ceny różnych materiałów, a przede wszystkim doświadczenie i zwykły zdrowy rozsądek. Sprawia to, że często wiele z tych cech powtarza się: zwykle projektujący chce, by jego wyrób był tani, by produkując go zużyto jak najmniej materiałów, by mierniki były dokładne, a silniki miały dużą sprawność. Ale poza tym jest właściwie panem swoich decyzji. I to jest pierwsza dowolność przy wyborze założeń do optymalizacji.

Poszukując najlepszej konstrukcji wśród wielu możliwych, wypełniających takie samo zadanie, należy porównywać, w jakim stopniu mają one te wybrane przez nas cechy. Porównuje się ich koszty, masy, objętości, nakłady pracy, trwałość, niezawodność działania i wiele innych. Aby jednak jakiekolwiek właściwości ściśle porównywać, trzeba umieć ująć je liczbowo. Inaczej mówiąc, trzeba umieć je zmierzyć. Czasem jest to proste i łatwe. Czasem okazuje się kłopotliwe. Jak np. określić szybkość reagowania układu regulacyjnego? Czym mierzyć łatwość obsługi urządzenia? Albo – zapewne to przykład krańcowy – estetyczny kształt wyrobu? Często trzeba więc dość arbitralnie narzucić sposób pomiaru danej, trudno uchwytnej cechy. I to jest druga istotna dowolność przy doborze założeń do optymalizacji.

Po tych dwu założeniach można już porównywać odrębnie każdą cechę różnych wyrobów. Trzeba jednak umieć porównywać – jakby sumując – także cały zbiór interesujących nas cech. Ten zabieg dobrze jest zilustrować prostym geometrycznym chwytem. Niech każdej uwzględnianej właściwości odpowiada jedna oś współrzędnych. Skala na niej to uprzednio narzucony sposób jej mierzenia. Zbiór cech przedstawia więc pewną przestrzeń (zresztą wielowymiarową). W tej przestrzeni każdemu wyrobowi odpowiada jeden punkt. Jest on umiejscowiony zależnie od wartości liczbowych, które opisują poszczególne właściwości. Rozwiązanie idealne to początek układu współrzędnych (bo – jak uprzednio już wspomniano – ma ono zerowe wartości poszczególnych cech, nic przecież nie waży, nic nie kosztuje, nie zajmuje miejsca itd.). Porównywać jakość wyrobów, to porównywać odległość reprezentujących je w tej przestrzeni punktów od początku układu współrzędnych.

Nie jest to wcale proste. Łatwo bowiem określać odległość dwóch punktów w dobrze nam znanej rzeczywistej przestrzeni fizycznej o trzech współrzędnych, z których każda ma wymiar długości. Ale tu ma się do czynienia z przestrzenią innego rodzaju (matematycy nazywają ją abstrakcyjną). Na jednej jej osi odkłada się np. złotówki, na drugiej – kilogramy, na trzeciej – godziny pracy itd. Jak więc tu zmierzyć odległość?

Jest tylko jedno wyjście. Umówić się, założyć, że odległość będzie się obliczać według pewnego narzuconego wzoru. Wzór ten uwzględni, że niektóre właściwości wyrobu są dla nas ważniejsze niż inne i wprowadzić dla nich tzw. współczynniki wagi. Jakie będą wartości tych współczynników, przy których cechach uwzględni się je, a nawet jaka będzie postać wzoru (suma? iloczyn? całka?), to już jest sprawą naszej dość swobodnej decyzji. I to jest trzecia dowolność przy optymalizacji.

Ta dowolność zresztą sięga bardzo daleko. Istnieje nawet odrębna dziedzina matematyki, zwana teorią przestrzeni metrycznych, która wprawdzie mówi m.in. jakie ograniczenia swobody obowiązują przy wyborze miary odległości, ale zarazem dowodzi, że tych miar może być nieskończenie wiele. Co decyduje o wyborze jednej z nich? Oprócz wspomnianego przedtem zdrowego rozsądku, ważna jest wygoda obliczeń.

Istotna praktyczna trudność wszelkiej optymalizacji tkwi nie w jej trudnej matematycznej teorii, nie w zawiłościach obliczeń, ale we właściwym wyborze trzech uprzednio wymienionych rodzajów założeń. Tymczasem tym właśnie kwestiom poświęcono dotychczas najmniej uwagi. Najwięcej trudu – zresztą niejednokrotnie prowadzącego do interesujących wyników – włożono w badania samej techniki obliczeń. Mało zastanawiano się, jak można uzasadnić wybór kryteriów optymalizacji. Może jest to jeszcze zbyt trudne? Może nie odkryliśmy jeszcze klucza do rozwiązywania tego typu zagadnień? Niektórym autorom nasuwa się złośliwe podejrzenie, że zadecydowała o tym tak charakterystyczna dla matematyki swoboda wybierania założeń.



Ciemnia w pokoju

Hamburska firma fotochemiczna Tetenal w kooperacji z wytwórnią mebli opracowała model kabiny ciemniowej. Gdy z niej nie korzystamy, zajmuje ona 0,8 m² podłogi, jak zwykła szafa (szerokość 1,2 m, głębokość 0,67 m) i tak właśnie wygląda. Po otwarciu drzwi, tak że stanowią one przedłużenie boków i po wysunięciu płyty podsufitowej wraz z przymocowaną do niej czarną zasłoną otrzymuje się kabinę o głębokości 1,27 m, powierzchni nieco ponad 1,5 m² i wysokości 1,97 m.

Ściany kabiny zrobione są z 16-, a drzwi z 19-milimetrowych płyt wiórowych, laminowanych, kwaso- i ługoodporną folią poliestrową grubości 0,6 mm. Podwójna płyta podłogowa daje możliwość poziomowania przez regulację 6 punktów podparcia. Wnętrze kabiny jest uszczelnione po bokach zasłony specjalnymi rozłącznymi taśmami. Stół roboczy ma wymiary 116,8 x 60 x 3,8 cm i laminowaną powierzchnię, pod nim znajduje się szuflada na szynach metalowych powlekanych żywicą epoksydową i taka sama wysuwana płyta 45 x 50 cm. Na stole jest miejsce na powiększalnik o wysokości do 111 cm i 4 wanienki 20 x 25 cm lub urządzenie typu Durst RCP 20 albo Ektaflex Printmaker do wywoływania nowoczesnych papierów barwnych. Kabina mieści cztery przestawialne półki na papier, chemikalia itp. oraz pięć gniazd wtykowych ze wspólnym wyłącznikiem.

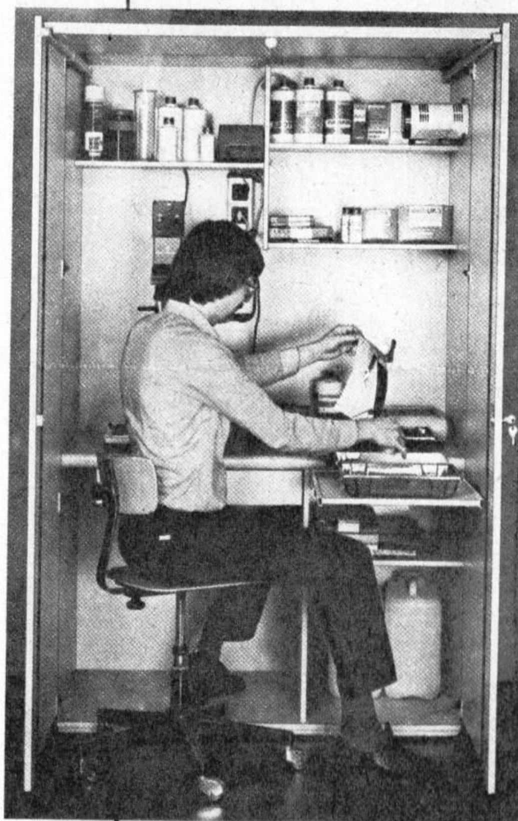
Do tego wyposażenia podstawowego firma Tetenal dostarcza na żądanie dodatkowe akcesoria, jak instalację wodną, pojemnik na odpady, wieszaki itp.

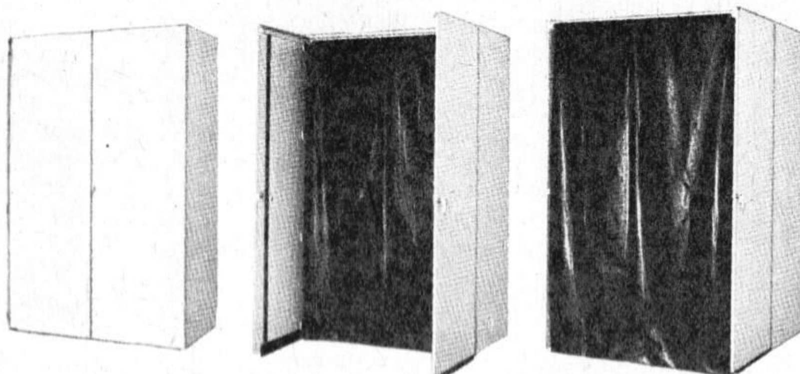
Instalacja wodna składa się z dwóch pojemników 20 l każdy, ustawionych w dolnym prawym rogu kabiny. Pompa elektryczna, zasilana z transformatora prądem 12 V i regulowana bezstopniowo „kurkiem", dostarcza czystą wodę z jednego pojemnika do wanienki z kąpielą płuczącą i odpływem do drugiego pojemnika.

Lampę ciemniową można umieścić w prawym górnym rogu kabiny.

Główną zaletę kabiny ciemniowej stanowi możliwość pomieszczenia całego sprzętu w stanie gotowym do pracy. Po jej skończeniu wystarczy nacisnąć główny wyłącznik i zamknąć „szafę" na klucz. Dzięki temu hobbysta i pozostali domownicy nie przeszkadzają sobie nawzajem – jego sprzęt jest zabezpieczony przed dziećmi, a dzieci przed chemikaliami, okna w pokoju nie wymagają zasłaniania itd.

Główną wadą kabiny wydaje się być brak wentylacji, której zainstalowanie wymagałoby wykonania otworu w jednej ze ścianek i użycia specjalnego wentylatora ze światłoszczelną obudową. *HT*





Czytnik telewizyjny

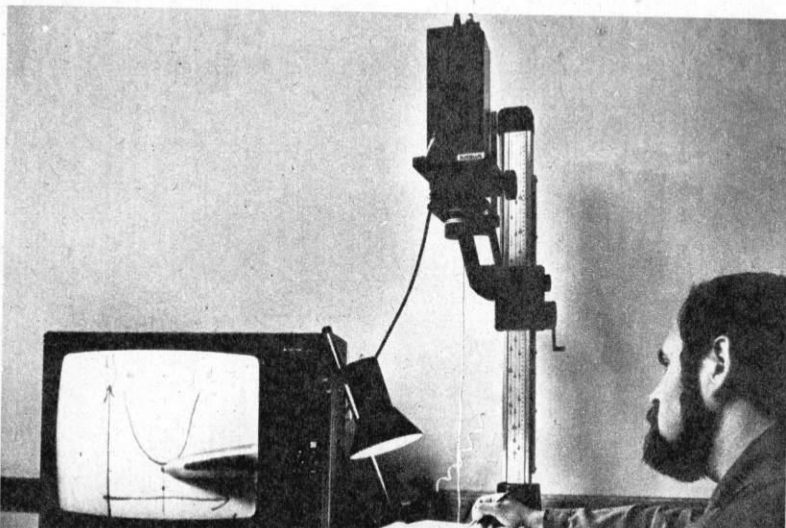
Sprzęt fotograficzny może, jak się okazuje, znaleźć zastosowanie do urządzeń wcale nie przewidywanych przez jego konstruktorów. Tak właśnie statyw powiększalnika Krokus Color 69 S okazał się przydatny w podjętej ostatnio przez Polskie Zakłady Optyczne produkcji czytnika telewizyjnego, zwanego także powiększalnikiem telewizyjnym.

Chodzi tu o połączenie podstawowych części powiększalnika z kamerą telewizyjną TP-K16 i monitorem MTU-617, na którym ukazuje się w powiększeniu oryginał tekstu, rysunku itp., umieszczony na stoliku zamocowanym przesuwnie na podstawie powiększalnika. Do oświetlenia filmowanego przedmiotu można zastosować lampy z zestawu do reprodukcji, stanowiącego pochodną Krokusa 69 S.

Urządzenie to spełnia podobną rolę jak projektoskopy, które jednak wymagają oryginałów na podłożu przezroczystym lub przynajmniej przeświecającym. Zamiast na monitorze, obraz może się ukazywać na ekranie telewizora. Najważniejszy jest znaczny współczynnik powiększenia osiągalny tą metodą: dla obiektywu powiększalnikowego o ogniskowej 55 mm (który wymaga stosowania głębokiego pierścienia mocującego) wynosi on od 2,5 do 8, dla obiektywu 80 mm od 3,5 do 15, dla obiektywu 105 mm od 5 do 40, a przy zastosowaniu dodatkowego tubusu nawet do 60.

Podstawa powiększalnika ma wymiary 500 x 650 mm, stolik zaś 300 x 450 mm. Jego przesuw może wynosić 245 mm w jednej, a 185 mm w drugiej osi podstawy. Masa urządzenia bez monitora wynosi 15 kg, a samego monitora 31 kg.

Oprócz zastosowań typowych dla projektoskopów, jak ilustrowanie wykładów czy instruktaże prowadzone dla niezbyt dużych grup, powiększalnik telewizyjny umożliwia czytanie osobom z poważnymi wadami wzroku, porozumiewać się z osobami niesłyszącymi. *HT*



Andrzej Voellnagel



Nowość (prawie) klasyczna

Jeżeli dalsze małoobrazkowe lustrzanki japońskie – a inne praktycznie już się nie liczą jako nosicielki postępu – poddadzą się zapoczątkowanej przez Canona T70 modzie na cyfrowe monitory (*Hт* 11/84), to opisany poniżej Chinon CP-5s Twin Program okaże się wyjątkowo nowoczesnym przedstawicielem przestarzałego gatunku.

Jest to mianowicie aparat o trzech programach automatycznej ekspozycji i jednym – ręcznej. Pokrętło, służące zwykle do nastawiania czasów, ma tutaj litery symbolizujące poszczególne programy: *A* – automatyczna regulacja czasu w zależności od nastawionej wartości przysłony, P_1 – program o przewadze krótkich czasów (do zdjęć sportowych i obiektywów o długiej ogniskowej), P_2 – program dający pierwszeństwo małym otworom przysłony, aby uzyskać dużą głębię ostrości (zdjęcia krajobrazów, dzieł architektury itp. oraz szybkie zdjęcia reporterskie, nie pozostawiające czasu na nastawienie odległości), *M* – regulacja ręczna (manual).

Tu zawiera się najoryginalniejsze rozwiązanie, przypominające już trochę przyciski Canona T70: potrzebnego do tej operacji pokrętła czasów... nie ma w ogóle! Nastawiony w danej chwili czas jest sygnalizowany mrugającą diodą w celowniku, a czas odpowiadający „zdaniem" układu automatycznego danym warunkom ekspozycji – diodą świecącą światłem ciągłym. Naciśnięcie zielonego przycisku przy literze *M* widocznej obok pokrętła powoduje skrócenie czasu o połowę, a jeśli jednocześnie naciska się do pierwszego oporu spust migawki – to przedłużenie czasu w dwójnasób. Tak więc ręczna regulacja czasu musi potrwać dłużej niż w wypadku układów automatycznych.

Pomiar światła odbywa się nie tylko na dwa znane sposoby: integralnie i lokalnie (w granicach krążka stanowiącego ok. 2% pola widzenia). W programie *A* zawiera się także możliwość wyliczenia średniej z obu tych pomiarów, których wyboru dokonuje się za pomocą wycinka zębatego, wystającego spod pokrętła. To ostatnie ma jeszcze pozycje *B* i *X*, odpowiadające powszechnie znanym oznaczeniom zdjęć „na czas" i w synchronizacji z lampą błyskową wyładowczą, czemu odpowiada czas 1/100 s. Pełny zakres czasów wynosi od 1/1000 do 8 s, migawka jest szczelinowa, sterowana elektromagnetycznie.

Wymiary i masa aparatu: 136 x 88 x 51 mm, 520 g.

Oprócz wymiennych obiektywów (standardowy 1:1,9/50 mm) o stałej ogniskowej, można zastosować obiektyw samonastawny (autofokus) i zmiennoogniskowy Auto Chinon Zoom 1:3,3...4,5/35...70 mm (rys.). Blokuje on spust migawki, dopóki się nie nastawi na właściwą odległość. *Hт*

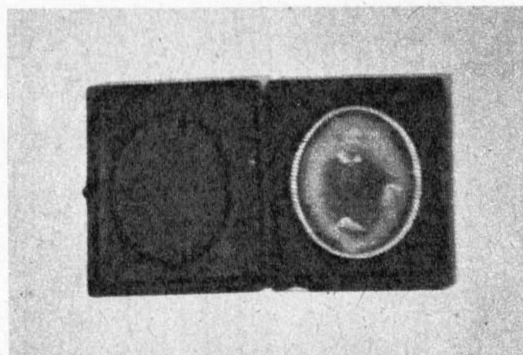


Od Daguerre'a do komputera

W zamyśle Louisa Jacquesa Mandéa Daguerre'a (1789-1851) obraz uzyskiwany za pomocą aparatu fotograficznego miał zastąpić żmudne malowanie dioram – zajęcie, z którego utrzymywał się do czasu ogłoszenia swojego wynalazku. Te pierwsze obrazy fotograficzne uzyskiwane w dużych i ciężkich kamerach, zwane od nazwiska wynalazcy dagerotypami, dalekie od obrazu, jaki rejestruje ludzki wzrok, widoczne były jako pozytyw tylko pod jednym kątem patrzenia, ponieważ ich srebrny podkład odbijał zbyt dużą ilość światła. Wykonywane były techniką, którą określić można mianem czarno-białej. Aby usunąć tę wadę, stosowano ręczne kolorowanie dagerotypów.

Na specjalne zamówienie pomocnik dagerotypisty pracowicie domalowywał złotą farbą atrybuty sytuacji życiowej klienta w postaci złotych sygnetów, breloczków zegarków kieszonkowych, złotych okularów itd., chociaż i bez tych zewnętrznych oznak powodzenia życiowego na dagerotyp mogła pozwolić sobie osoba zamożna; kosztowały one bowiem bardzo drogo, a cena rosła wraz z formatem mierzonym w calach paryskich. Osoba dagerotypowana musiała ponadto wykazać się sporą dozą cierpliwości, albowiem naświetlanie płytki dagerotypu mogło trwać do pół godziny, a w tym czasie „model" musiał pozostawać nieruchomo przed kamerą. Dla ułatwienia tej długotrwałej operacji pozowania stosowano ukryte wymyślne trzymadła i podpórki. Po tym czasie i „torturach" otrzymywało się jedyny i niepowtarzalny portret, oprawiony w ozdobne puzderko bądź dekoracyjną ramkę, z dyskretnie oznaczonymi sygnaturami zakładu dagerotypisty i wytwórcy srebrzonych płytek, na których powstawał obraz. Osiągnięty efekt wzbudzał podziw rodziny i znajomych. Technika ta przy swojej rewelacyjności miała dwie zasadnicze wady: uzyskiwało się mianowicie tylko jeden niepowtarzalny obraz pozytywowy, a przy oglądaniu dagerotypu z niejakim trudem rozpoznawało się osobę portretowaną.

W 1841 roku Anglik William Henry Fox Talbot (1800-1877) opatentował proces fotochemiczny zbliżony do dagerotypii, pozwalający



1. Dagerotyp "Portret kobiety,, –połowa XIX w.

Nowy standard w magnetowidach

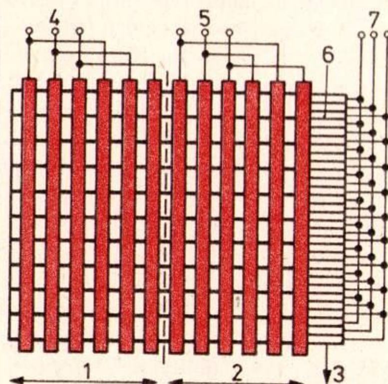
Andrzej Zaczek



Od ubiegłego roku firma Kodak, dotychczas znana jako producent filmów i sprzętu fotograficznego, rozpoczęła sprzedaż przenośnych zestawów KODAVISION: kamery wizyjnej i magnetowidu (rys.). Magnetowid opracowany na zlecenie Kodaka przez Japończyków wykorzystuje nowy rodzaj kasety z taśmą szerokości 8 mm, podobnej do stosowanej w systemie VHS, w którym taśma ma szerokość 0,5 cala. Na kasecie 8 mm można już dzisiaj osiągnąć jakość, jaką dają magnetowidy VHS. Masa kamery wyposażonej w lampę analizującą typu Newvicon, zoom o zmiennej ogniskowej 1:6 i rozbudowany system automatycznej regulacji warunków pracy oraz wbudowany magnetowid kasetowy wynosi tylko 2,2 kg. Wymiary kamery 323 × 133 × 146 mm. Oferowane są dwa modele kamer: 2200 i 2400. Model 2400 dodatkowo wyposażony jest w trzecią głowicę, dalmierz pracujący na podczerwieni i bardziej rozbudowaną automatykę. Oba modele mają wbudowane mikrofony i czarno-białe wizjery. System KODAVISION może być także uzupełniony programowanym tunerem, magnetowidem stacjonarnym i urządzeniem zdalnego sterowania. W założeniu miał on stanowić konkurencję dla amatorskiego sprzętu filmowego. Sukcesy sprzedaży skłoniły japońskie firmy do rozbudowania własnych propozycji takiego sprzętu. Nowe kasety umożliwiają zapis 60-minutowego programu, mimo że są ok. 3 razy mniejsze od kaset VHS. Do produkcji taśmy wizyjnych standardu 8 mm użyto nowych technologii pozwalających uzyskać zdecydowanie lepsze parametry zapisu sygnału. Niektórzy z managerów firm japońskich twierdzą, że standard 8 mm może być koniem trojańskim wprowadzonym na rynek magnetowidowy. *HT*

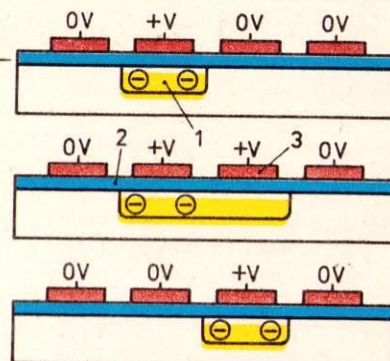
CCD – półprzewodnikowe przetworniki obrazu

Miniaturyzacja i zwiększone wymagania stawiane kamerom wizyjnym spowodowały konieczność zastąpienia lamp analizujących, wymagających dużych mocy zasilania i stosunkowo szybko starzejących się, nowymi przetwornikami obrazu. Zastosowano więc zamiast lamp analizujących półprzewodnikowe przetworniki obrazu CCD (Charge-Coupled Devices). Są one kilkanaście razy mniejsze, zużywają mniej energii i nawet przy gorszym oświetleniu pozwalają uzyskać obraz lepszej jakości. Pozbawione są też wad lamp analizujących, np. efektu smużenia występującego podczas analizowania obrazu, w którym szybko przesuwają się jasne obiekty na ciemnym tle (przejazd samochodu z zapalonymi reflektorami). Uzyskano odstęp sygnału wizyjnego od szumu 62 dB, a więc ok. 7 dB większy niż uzyskiwany przez najlepsze lampy. Zalety przetworników CCD skłoniły firmę RCA do zastosowania ich w profesjonalnej kamerze wizyjnej CCD 1. Przetworniki półprzewodnikowe używane są również w elektronicznych aparatach fotograficznych „Mavica". Według przewidywań ekspertów, niedługo przetworniki CCD zastąpią lampy analizujące we wszystkich typach kamer.



1. Budowa przetwornika CCD w uproszczonym schemacie: *1* – obszar obrazowy, *2* – obszar pamięci osłonięty przed światłem, *3* – wyjście sygnału wizyjnego, *4* – registry wyjściowe, *5* – sterowanie przesuwaniem obrazu, *6* – sterowanie przesuwaniem obrazu w obszarze pamięci, *7* – sterowanie odczytu sygnału wizyjnego. Przesuwanie obrazu ładunkowego z obszaru obrazowego do pamięciowego zależne jest od generatora ramki (odchylania pionowego)

Przetwornik CCD składa się z dwóch obszarów: obrazowego, na który rzutowany jest przez obiektyw obraz i położonego pod nim obszaru pamięci (rys. 1). W wyniku oświetlenia obszaru obrazowego pod powierzchnią warstwy tlenkowej powstaje negatywowy obraz złożony z ładunków elektrycznych. Zgodnie z rytmem wymuszonym przez generatory odchylania pionowego i poziomego o parametrach wynikających z wymagań danego systemu (standardu) telewizyjnego, ładunkowy obraz przesuwany jest do obszaru pamięci. Czas przesuwania ładunku, wywołany zmianą potencjału na elektrodach umieszczonych na powierzchni przetwornika (rys. 2), wynosi kilka milisekund. W czasie powrotu odchylania poziomego ładunki odpowiadające kolejnej linii są przesuwane do registru wyjściowego. Przenoszenie ładunku jest bardzo szybkie i całkowite (bez pozostałości), co znacznie podnosi jakość obrazu i



2. Przenoszenie ładunku w przetworniku CCD: *1* – ładunek, *2* – warstwa tlenkowa, *3* – elektroda

gwarantuje dużą rozdzielczość (obraz składa się z bardzo dużej liczby elementów). W kamerze RCA zastosowano wirującą przysłonę o czasie otwarcia od 1/60 do 1/500 s między obiektywem a przetwornikiem, pozwalającą analizować obrazy z tzw. „lupą czasową" oraz obrazy statyczne.

Firma RCA wprowadziła również do produkcji miniaturowy przetwornik obrazu CCD typu SID504, zastępujący dotychczas stosowane lampy obrazowe o średnicy 2/3 cala. SID504 umożliwia uzyskanie bardzo precyzyjnego, 525-liniowego obrazu. Przeznaczony jest on do kamer wizyjnych wykorzystywanych w badaniach naukowych, w medycynie i w precyzyjnych systemach telewizji przemysłowej. SID504 zapoczątkuje rodzinę miniaturowych, precyzyjnych przetworników obrazowych do zastosowań przemysłowych, a szczególnie w systemach obrazowania robotów przemysłowych i skomputeryzowanych systemów nadzorowania. *HT*



W HT 6/85 w rubryce *ExLIBRIS* poinformowaliśmy zainteresowanych, że ze względu na istotne zmniejszenie przydziału papieru dla naszego Wydawnictwa – zamówienie na kolejne książki Biblioteki „Horyzontów Techniki" i „Zrób sam" nie ukaże się (jak to zapowiadaliśmy przed rokiem) – w tegorocznym wrześniowym wydaniu HT. Tym samym nie będzie też można zamówić anonsowanego w „Zrób sam" 5/84 pierwszego wydania Kalendarza ZRÓB SAM na rok 1986. Nie będzie można go zamówić, bo nie będzie Kalendarza. W odróżnieniu od innych książek, kalendarz, który nie ukazuje się w końcu roku poprzedniego, traci swoje prawo „obywatelstwa", nawet jeżeli jest to Kalendarz ZRÓB SAM. Naszego pomysłu nie porzucamy oczywiście. Kalendarz zawierający poza kalendarium 52 ciekawe pomysły konstruktorskie i usprawnienia warsztatowe (co tydzień coś nowego) oraz informator majsterkowicza – planowany jako stała doroczna pozycja Biblioteki HT i ZS – z pewnością ukaże się w końcu któregoś z następnych lat, wtedy gdy tylko znajdzie się papier. Dodajmy w tym miejscu, że Minister Kultury i Sztuki, stojący na czele urzędu przydzielającego papier dla Wydawnictw, dotąd nie odpowiedział na zgłoszoną w piśmie z 29 stycznia br. i ponowioną w piśmie z 20 maja br. propozycję redakcji powtórzenia akcji zbiórki makulatury, z powodzeniem organizowanej już przez nas w latach 1982-1983.

Zgodnie z wcześniejszą zapowiedzią, drukujemy poniżej wykaz adresów księgarni, w których od 1 do 30 listopada 1985 r. zamawiający tom Z Vademecum ZRÓB SAM za pośrednictwem odcinka **B** drukowanego w HT 9/84 będą mogli wykupić zamówioną książkę w tym mieście wojewódzkim, które wpisali zarówno na odcinku **B** jak i **A** zamówienia. Od tej reguły są dwa odstępstwa. Wszyscy Ci, którzy na miejsce wykupienia Vademecum wybrali Piotrków Trybunalski oraz Tarnobrzeg – zgłoszą się do wskazanej w wykazie księgarni odpowiednio w Radomsku oraz w Sandomierzu. Przypominamy też (zgodnie z podaną już informacją w HT 6/85), że w listopadzie br. wszyscy zamawiający będą mogli wykupić po jednym egzemplarzu zamówionego tomu Z. Zamawiający więcej niż 1 egzemplarz – drugi i ewentualne następne będą mogli wykupić z nakładu następnego wydania Vademecum.

Zgłaszając się do księgarni należy okazać odcinek **A**, na podstawie którego księgarz dokona odpowiedniej adnotacji zarówno na posiadanej przez niego liście SIGMY, jak i na odcinku **A**. Na liście SIGMY będą figurować nazwiska (lub nazwy instytucji) tylko tych zamawiających, którzy – zgodnie z zasadami ogłoszonymi w HT 9/84 – przesłali ocinki **B** do Zakładu Kolportażu SIGMY do 30 listopada 1984 roku. Nie wykupienie zamówionego tomu Z Vademecum do 30 listopada 1985 roku jest równoznaczne z rezygnacją zamawiającego z zakupu tego tomu w trybie sprzedaży gwarantowanej. Po tym terminie nie wykupione egzemplarze wejdą do bieżącej sprzedaży Domu Książki.

O terminie wykupienia następnych tomów Vademecum poinformujemy zamawiających w tym samym trybie.

Księgarnie realizujące zamówienia ExLIBRIS HT

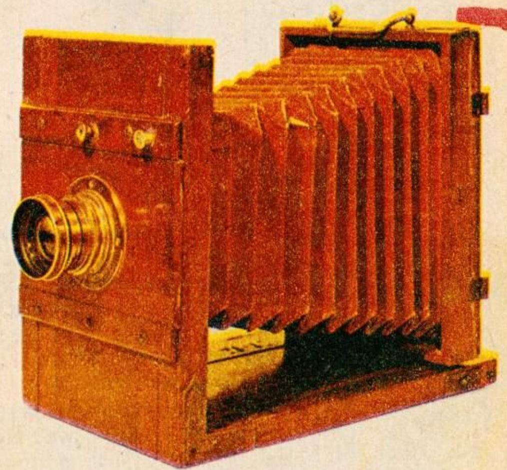
Biała Podlaska, ul. Dzierżyńskiego 1
Białystok, ul. Lipowa 43
Bielsko Biała, Pl. Smolki 4
Bydgoszcz, ul. Dworcowa 33
Chełm, ul. Lubelska 70
Ciechanów, ul. Duracza 1
Częstochowa, ul. Konkielów 8
Elbląg, ul. Armii Czerwonej 14
Gdańsk, ul. Rajska 6
Gorzów Wlkp., ul. Chrobrego 9
Jelenia Góra, ul. 1 Maja 16
Kalisz, ul. Śródmiejska 14
Katowice, ul. Żwirki i Wigury 33
Kielce, ul. Sienkiewicza 46
Konin, ul. Dworcowa 1
Koszalin, Pl. Bojowników PPR 2
Kraków, ul. Podwale 4
Krosno, ul. Ordynacka 6
Legnica, ul. Rynek 16/22
Leszno, ul. Rynek 8
Lublin, ul. Krakowskie Przedmieście 39
Łomża, ul. 22 Lipca 16
Łódź, Pl. Komuny Paryskiej 5
Nowy Sącz, Al. Wolności 37
Olsztyn, Pl. Wolności 2/3
Opole, ul. Kośnego 45
Ostrołęka, ul. Świerczewskiego 11
Piła, ul. Bydgoska 42
Płock, ul. Narutowicza 1
Poznań, ul. Paderewskiego 6
Przemyśl, ul. Mickiewicza 2
Radom, ul. 1 Maja 28/32
Radomsko (woj. piotrkowskie), ul. 3 Maja 10
Rzeszów, ul. 3 Maja 2
Sandomierz (woj. tarnobrzeskie), ul. Rynek 16/17
Siedlce, ul. Świerczewskiego 66
Sieradz, Al. Pokoju 11 Blok 9c
Skierniewice, ul. Jagiellońska 1
Słupsk, ul. Mostniaka 7
Suwałki, Pl. Wolności 1
Szczecin, ul. Królowej Jadwigi 13
Tarnów, Pl. Sobieskiego 1
Toruń, ul. Szeroka 17
Wałbrzych, ul. Słowackiego 1
Warszawa, ul. Belwederska 20
Włocławek, ul. Świerczewskiego 3
Wrocław, ul. Świdnicka 8
Zamość, ul. Żeromskiego 3
Zielona Góra, ul. Marksa 4.

Przypominamy o odnowieniu prenumeraty HT na rok 1986

Prenumeratorzy indywidualni załatwiają wszelkie formalności w urzędach pocztowych właściwych dla miejsca ich zamieszkania, mieszkańcy wsi również u doręczycieli. Natomiast instytucje i zakłady pracy załatwiają prenumeratę w miejscowych oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch", a mające swe siedziby w miejscowościach, w których nie ma takich oddziałów lub na wsiach – w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

Od Daguerre'a ... 2

jednak na otrzymywanie dowolnej liczby odbitek. Jego wynalazek umożliwił zmniejszenie kosztu fotografii oraz poprawę jakości uzyskiwanego obrazu. Odbitki otrzymywało się przez naświetlenie pozytywu przez negatyw, uprzednio naświetlony w aparacie fotograficznym. Był to pierwszy w świecie proces fotograficzny nega-



2. Aparat z końca XIX w. produkcji niemieckiej

tywowo-pozytywowy, którego zasada pozostała nie zmieniona do dziś.

Kolejne wynalazki z zakresu optyki, mechaniki i fotochemii, a zwłaszcza wynalezienie procesu kolodionowego mokrego i suchego, znacznie przyczyniły się się do rozwoju fotografii, która utrwaliła się już nie tylko jako narzędzie pracy portrecisty, ale również lekarza, kartografa, policjanta.

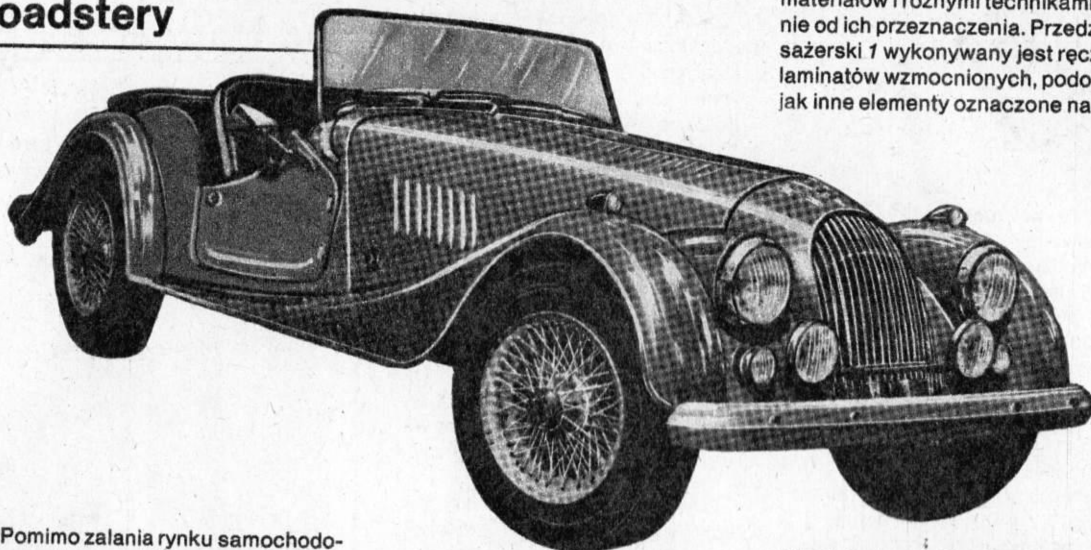
Znalazła też fotografia zastosowanie w technice wojennej, chociaż zgodnie z intencją Francuskiej Akademii Nauk, która podarowała wynalazek fotografii całej ludzkości, miała służyć ludziom wyłącznie dla ich rozwoju i dobra. Ale wkrótce skonstruowano pierwsze aparaty



3. Aparat fotograficzny Ferrotyp I, początek XX wieku. Obraz pozytywowy, otrzymywany bezpośrednio na krążkach metalowych, wywoływany w podstawie aparatu

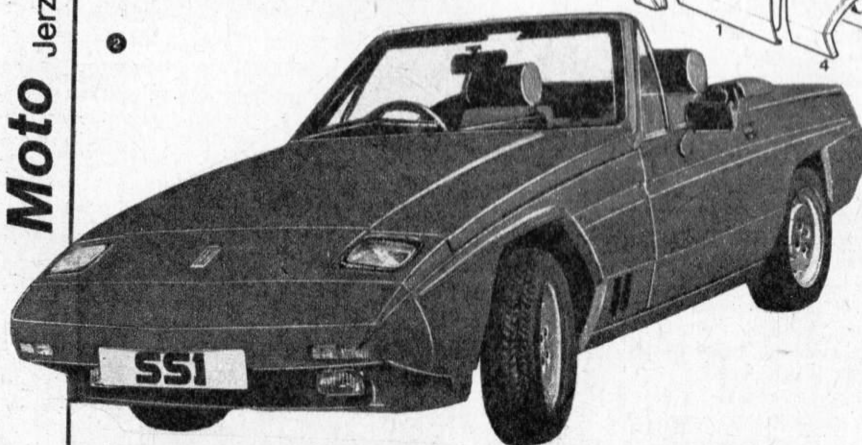
Jerzy Borkowski

Roadstery



Pomimo zalania rynku samochodowego seryjnie produkowanymi, a przy tym coraz oryginalniejszymi pojazdami, wytwórcom samochodów dla koneserów nie grozi bankructwo. Na całym świecie nadal poszukiwane są pojazdy wytwarzane w niewielkiej liczbie, a wśród nich roadstery – małe zgrabne samochody dwuosobowe z otwieranym dachem. Szczególnym powodzeniem cieszą się one w Wielkiej Brytanii, tam też jest najwięcej małych firm specjalizujących się w konstruowaniu i wytwarzaniu roadsterów.

Małoseryjna produkcja roadsterów jest bez porównania trudniejsza niż wytwarzanie samochodów w nowoczesnych zakładach, wykorzystujących oryginalne technologie. Roboty i automaty dające niski koszt jednostkowy i optymalizację konstrukcji mogą być stosowane jedynie w produkcji wielkoseryjnej. Nie oznacza to oczywiście, że pojazdy wykonywane w krótkich seriach są nienowoczesne. I w

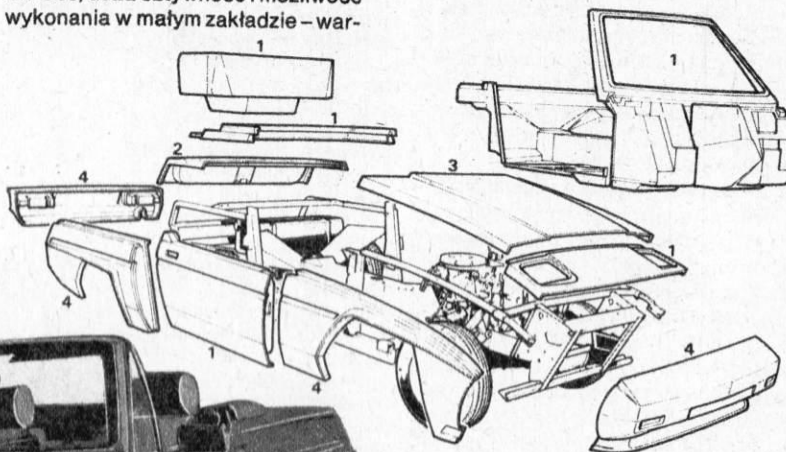


nich stosowane są nowe technologie, np. spawania, i nowe materiały.

Typowym roadsterem jest Morgan (rys. 1), samochód który produkowany jest z powodzeniem od kilkudziesięciu lat. Mimo nie zmienionego dotychczas wyglądu zewnętrznego różni się znacznie od swoich poprzedników. Modernizacji podlegają poszczególne podzespoły, co pewien czas zmieniany jest też silnik. Od 1982 r. jednostką napędową tego samochodu jest silnik Forda o pojemności skokowej 1598 cm³. W rok później zmieniono także skrzynię biegów, stosując pięciobiegową zamiast czterobiegowej. Jak widać, ze względu na niewielką produkcję, podstawowe podzespoły pochodzą z wytwórni zajmujących się produkcją wielkoseryjną, tylko konstrukcja nośna tworzona jest własnymi siłami.

Nadwozie Morgana ma budowę bardzo oryginalną. Elementem nośnym jest skrzynkowa rama stalowa w kształcie litery X. Jej główne zalety to lekkość, duża sztywność i możliwość wykonania w małym zakładzie – warsztacie. Produkcja nadwozia opartego na takiej ramie jest jednak bardzo pracochłonna, nic więc dziwnego, że i samochód musi być drogi.

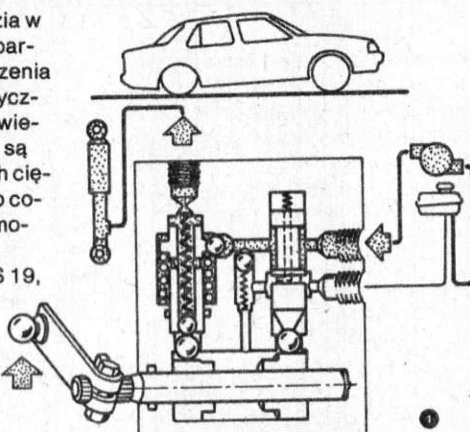
Popularność roadsterów sprawia, że ich produkcję próbuje się gruntownie unowocześnić. Najlepszym tego przykładem jest roadster Scimitar SS1 (rys. 2) firmy Reliant. Wykorzystano w nim tworzywa sztuczne, zastosowano jedyną w swoim rodzaju technologię produkcji. Wszystko to dzięki konstrukcji opartej na szkielecie przestrzennym z profili stalowych (rys. 3). Do tego szkieletu są przykręcane poszczególne elementy poszycia wykonane z różnych materiałów i różnymi technikami, zależnie od ich przeznaczenia. Przedział pasażerski *1* wykonywany jest ręcznie z laminatów wzmocnionych, podobnie jak inne elementy oznaczone na rys. 3 cyfrą *1*. Pokrywa *2* jest zrobiona metodą prasowania z laminatu poliestrowo-szklanego, pokrywa silnika *3* – ze wzmocnionej pianki poliuretanowej o budowie przekładkowej, niepalna, a błotniki i pas tyłu *4* produkowane są metodą wtrysku mieszanek reaktywnych, czyli z poliuretanów spienionych. Zastosowane technologie nie zapewniają bardzo dużej produkcji Scimitara,



jednak wytwórnię opuści w tym roku ponad 2000 samochodów.

W nowym Reliancie, podobnie jak w Morganie, jest montowany silnik Forda o pojemności 1598 cm³, mocy 71 kW przy 6000 obr/min i momencie obrotowym 132 Nm przy 4000 obr/min. Oba pojazdy mają podobne wymiary: Reliant – 3380×1580×1240 mm, Morgan – 3660×1420×1295 mm. Ich masa, mimo tych samych silników, jest jednak różna. Morgan ma masę 735 kg, a Reliant 840 kg! Tradycja wydaje się więc zwyciężać. Parametry Morgana są też nieco lepsze. Maksymalna prędkość jazdy dochodzi do 185 km/h (Reliant – 179 km/h), a średnie zużycie paliwa waha się w granicach 8-9 dm³ na 100 km, podobnie zresztą jak Relianta Scimitara. Głównym atutem Scimitara jest możliwość dalszego zwiększania produkcji dzięki odpowiednio zaprojektowanej konstrukcji. Czy jednak w tak specyficznych samochodach ma to znaczenie? Zobaczymy. HT

Zawieszenia z samopoziomowaniem



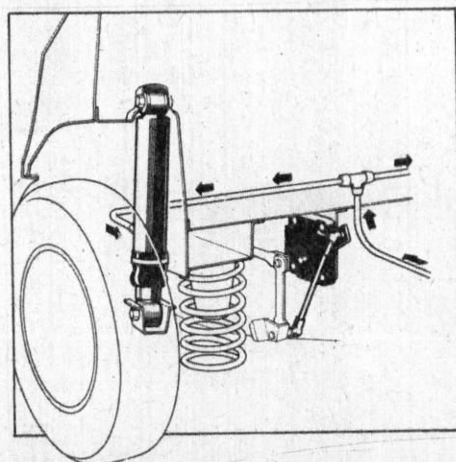
Regulacja wysokości nadwozia w stosunku do jezdni znana jest od bardzo dawna, bo od czasu wprowadzenia do produkcji pojazdów z pneumatycznymi elementami sprężystymi. Zawieszenia pneumatyczne stosowane są zresztą od dawna w samochodach ciężarowych i autobusach, a ostatnio coraz chętniej w amerykańskich samochodach osobowych. W Europie Citroën, począwszy od modelu DS 19, również wykorzystuje w swoich pojazdach pneumatyczne elementy zawieszenia, a właściwie hydropneumatyczne, gdyż urządzenia kompensujące są hydrauliczne.

W Europie jeszcze nie zapowiada się rewolucja w produkcji zawieszeń. Nadal stosowane będą klasyczne sprężyny śrubowe jako elementy sprężyste i amortyzatory hydrauliczne jako elementy tłumiące. Sądząc po ostatnio wprowadzonych nowościach w klasie samochodów luksusowych zostanie jednak wykorzystany system samopoziomowania nadwozia w zależności od zmieniającego się obciążenia osi tylnej.

W roku ubiegłym i bieżącym na rynku pojawiły się dwa samochody, które wyposażono w systemy samopoziomowania nadwozia: Lancia Thema i Ford Scorpio. W każdym z nich jest odmienny układ reagujący na zmieniające się obciążenie samochodu. W Lancii w zawieszeniu tylnym zastosowano amortyzatory gazowe (pneumatyczny element sprężysty zespolony z amortyzatorem) o zmiennym ciśnieniu gazu, przy tym zmiana ciśnienia jest wywoływana w specjalnym akumulatorze ciśnienia gazu (zbiornik gazu) pod wpływem oleju. Jak z tego wynika, Lancia ma układ hydropneumatyczny. Steruje nim układ zaworów otwieranych i zamykanych krzywkami umieszczonymi na wałku obracającym się zależnie od obciążenia tylnej osi. Gdy nadwozie jest wypoziomowane, olej dostarczany przez pompę hydrauliczną spływa z powrotem do zbiorniczka, gdyż połączenie między pompą a akumulatorem ciśnienia amortyzatora jest zamknięte. Gdy tył pojazdu jest przeciążony (rys. 1), krzywka otwiera zawór doprowadzający olej z pompy do akumulatora ciśnienia. Ciśnienie w układzie hydraulicznym wówczas wzrasta, zwiększając ciśnienie gazu w układzie pneumatycznym, a więc i w amortyzatorze, co wywołuje uniesienie tyłu pojazdu. Gdy zaś odciąży się oś tylną, ciśnienie zostaje obniżone w obu układach, a tył samochodu opuszcza się.

W Fordzie Scorpio posłużono się uproszczonym układem – wyłącznie pneumatycznym, stosując, podobnie jak w Lancii, sprężyny gazowe współosiowe z amortyzatorami kół tylnych (rys. 2). Wzrost ciśnienia w sprężynach gazowych wywołuje uniesienie tyłu pojazdu, a spadek – obniżenie. Zmiany ciśnienia powietrza w układzie pneumatycznym zapewnia sprężarka napędzana silnikiem elektrycznym, sterowanym zależnie od położenia dźwigni sygnalizującej niedociążenie lub przeciążenie osi tylnej samochodu. Ponieważ w Scorpio zastosowano układ pneumatyczny z regulowaną masą powietrza pobieranego z zewnątrz (w Lancii masa powietrza w układzie jest stała i odizolowana od otoczenia dzięki wprowadzeniu pośredniego układu hydraulicznego), konieczne było zainstalowanie, między sprężarką a sprężynami gazowymi, filtru osuszającego powietrze z wody.

Samopoziomujące zawieszenia kół tylnych stosowane w nowoczesnych samochodach luksusowych nie są niepotrzebnymi dodatkami. Przede wszystkim zwiększają komfort jazdy, zapewniają dobrą przyczepność wszystkich kół do nawierzchni, a także – co jest szczególnie ważne ze względu na bezpieczeństwo jazdy – gwarantują prawidłowe ustawienie reflektorów przy różnym obciążeniu pojazdu. *HT*

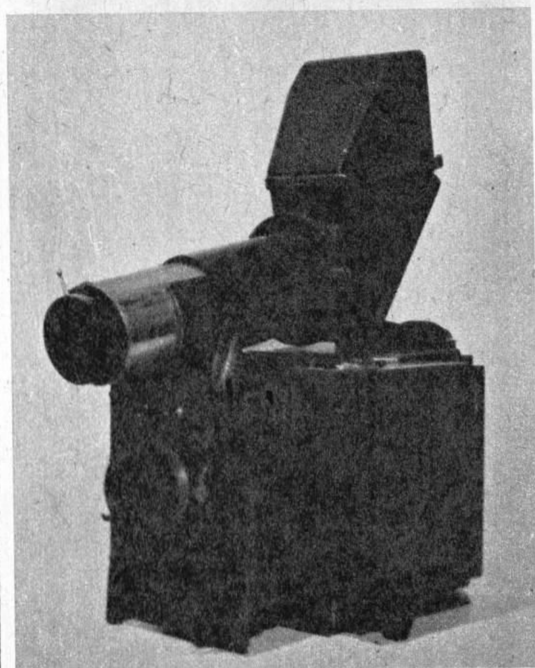


Od Daguerre'a ... 3

do celów szpiegowskich, których rozwój sięga dziś już fotografii kosmicznej.

Przodkami dzisiejszych polaroidów – aparatów do fotografii natychmiastowej – były urządzenia do wykonywania zdjęć w technice ferrotypowej. Obraz pozytywowy otrzymywany był na związkach żelaza, a gotowy pozytyw otrzymywało się niemalże natychmiast po ekspozycji. Za pomocą tych aparatów Amerykanie rejestrowali niepiśmiennych często emigrantów, wręczając każdemu na granicy metalowy calowy krążek z umieszczoną wewnątrz ferrotypową podobizną z dołączonym nazwiskiem, przystosowany do zawieszania na odzieży, tworząc w ten sposób swojego rodzaju dokument tożsamości.

Sprawę przestrzennego widzenia obrazu próbowano od samego niemalże początku rozwiązać za pomocą fotografii stereoskopowej i specjalnych do niej przeglądarek, od małych



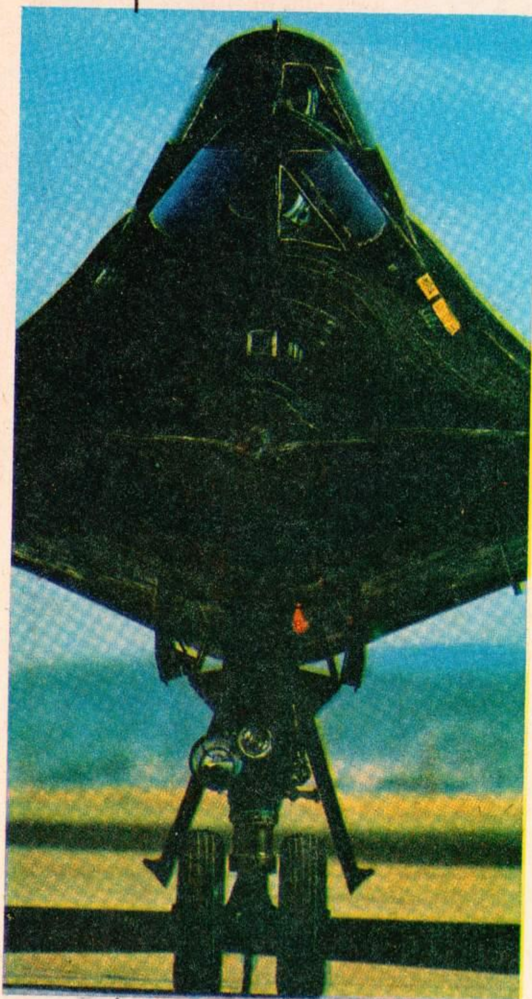
4. Kamera do zdjęć kolorowych Bermpholm und Co Berlin, 1930 r.

ręcznych, poprzez zmechanizowane domowe, aż do publicznych fotoplastikonów.

Praktycznie problem kolorowej fotografii został rozwiązany dopiero w latach trzydziestych XX wieku w wyniku odkryć fotochemicznych. Wcześniej szukano rozwiązań w konstrukcji aparatu; ciekawym tego przykładem był aparat berlińskiej firmy Bermpholm, w którym otrzymywano trzy wyciągi barwne, służące następnie do skopiowania jednego obrazu kolorowego.

Warto również wspomnieć o polskiej próbie fotografii kolorowej Karola Juliusza Draca i jego chronotoskopie, wzbudzającym swego czasu duże zainteresowanie fachowców. Niestety, wynalazek ten nie znalazł zastosowania.

W 1914 roku Oskar Barnack skonstruował pierwszy w świecie miniaturowy aparat fotograficzny dostosowany do filmu kinowego szerokości 35 mm z dwustronną perforacją, o formacie



Ściśle tajne

Strategia wojny powietrznej ulegnie w najbliższej przyszłości radykalnym zamianom. Przyczynią się do tego samoloty wojskowe „niewidzialne" dla radaru. Prototyp pierwszego niewykrywalnego bombowca amerykańskiego powinien odbyć swój pierwszy lot w grudniu 1987 r. W 1991 r. lotnictwo USA będzie wyposażone już w 132 takie bombowce.

W zasadzie są trzy metody pozwalające uniknąć namiaru radarowego. Pierwsza z nich polega na użyciu specjalnych materiałów pokryciowych, absorbujących, a nie odbijających fale radarowe. Druga polega na wyeliminowaniu wszystkich ostrych krawędzi kadłuba, szczególnie mocno odbijających fale (rys.). Trzecia wymaga użycia wyszukanych urządzeń elektronicznych, zakłócających lub wprowadzających w błąd radar.

Fale radarowe uderzając o elementy samolotu powleczone ferrytem, charakteryzującym się dużą liczbą wolnych elektronów, powodują ruch tych elektronów w materiale i oddając im swoją energię zanikają. Inne lekkie pokrycia z żywic syntetycznych powodują, że część fal jest odbijana przez powierzchnię kadłuba, a część przez warstwę wewnętrzną. Po odbiciu są one w przeciwfazie i znoszą się wzajemnie. Obydwa typy powłok nie mogą jednak sprostać zadaniom, jeżeli nadajnik radarowy zmienia częstotliwość sygnałów, co często jest stosowane. Dopiero po naniesieniu powłoki z włóknami przewodzącymi, umożliwiającymi jej ogrzewanie elektryczne i rozszerzanie cieplne, można regulować jej grubość, przystosowując do każdej długości fal radarowych.

Kadłub samolotu powinien być tak zaprojektowany, aby jego największy przekrój od strony radaru miał jak najmniejszą powierzchnię. Ponadto powinien on być gładki i mieć krzywoliniowy kształt. Uzyskuje są to stosując materiały syntetyczne, wzmocnione włóknami i chowając z tyłu kadłuba, u góry, gondole silników. Idealnym kształtem jest latające skrzydło, którego formę prawdopodobnie przybiorą samoloty wojskowe.

Do walki z radarem mogą być również wykorzystane komputery. Są one w stanie odebrać różne sygnały radarowe, wybrać najbliższy i najgroźniejszy z nich i wysłać w jego stronę silny szum radiowy uniemożliwiający wykonanie namiaru. Ponadto mogą one wysyłać sygnały imitujące na ekranach pobliskich radarów sylwetki nie istniejących obiektów. (Science Digest)

JHG

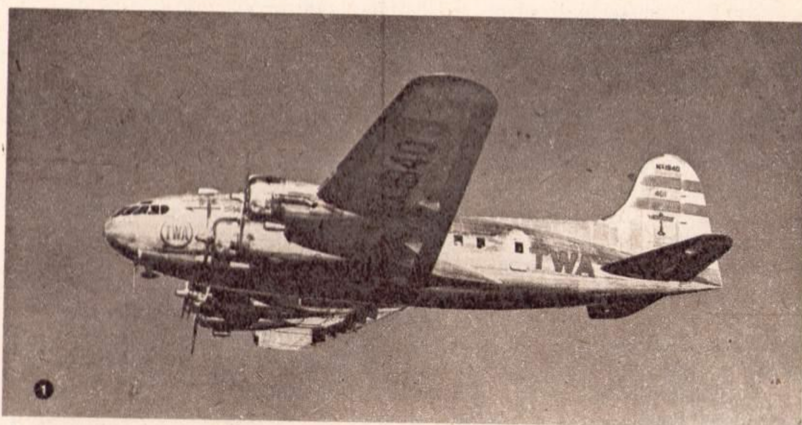
Samolot rozpoznawczy Lockheed SR-71 poruszający się z prędkością Mach 3 i osiągający pułap ponad 24 000 m, jest pierwszym trudno wykrywalnym samolotem. Powierzchnia rzutu widzianego przez radar jest tak niewielka, że samolot podchodzący do lądowania często wcześniej widziany jest gołym okiem

Wielkie i największe

Lotnictwo

Piotr Czamowski

Boeing 307 Stratoliner (fot. 1) był w drugiej połowie lat trzydziestych jednym z największych samolotów pasażerskich. Zabierał 33 pasażerów i 5 członków załogi. Był pierwszym seryjnie produkowanym samolotem pasażerskim z ciśnieniową kabiną, mógł więc latać na wysokości, na której nie zagrażały mu złe warunki atmosferyczne (pułap 8000 m). Szczelność kabiny w tych czasach sprawdzano pompując do wnętrza sprężone powietrze i pokrywając kadłub od zewnątrz wodą z mydłem – bąbelki świadczyły o szczelinach w pokryciu. W B307 po raz pierwszy wprowadzono także osobne stanowisko mechanika pokładowego, co umożliwiło odciążenie pilota od czynności nie związanych bezpośrednio z lotem. Służyły one do 1944 r., kiedy to część z nich przebudowano wyposażając w płaty wzięte z B-17G. Według danych Boeinga, w 1980 r. latało jeszcze na świecie 5 Stratolinerów.



1

Fot. Boeing Airplane Company

Samolot B377 Stratocruiser (fot. 2) miał także długą karierę. Jego budowę rozpoczęto w 1947 r. jako kontynuację wojskowej wersji C-97 Stratofreighter (ciężki samolot transportowy, 1942 r.). Był on pierwszym szerokokadłubowcem pasażerskim o dwóch pokładach. Zabierał 50...100 pasażerów, którym oferował szerokie fotele, bar na dolnym pokładzie, gorące dania z pokładowej kuchni. Kiedy w latach sześćdziesiątych szybkie odrzutowce wyparły komfortowe, ale wolne samoloty śmigłowe, większość B377 pocięto na złom. Kilka jednak kupił młody i perspektywicznie myślący konstruktor lotniczy i właściciel firmy Aero Spacelines i przerobił na samoloty Pregnant Guppy i Super Guppy, którymi NASA transportowała człony rakiet kosmicznych. Dziś cztery takie maszyny (zbudowane na zamówienie Airbus Industrie) o największych na świecie średnicach ładowni, przewożą kadłuby A300 i A310. HT

2



Airbus i Pan Am

Kilka miesięcy temu został podpisany największy w historii Airbusa kontrakt na dostawę 12 A310-300 i 16 A320 oraz opcję 47 dalszych maszyn obu typów. Kontrakt jest istotny także i z tego powodu, że odbiorcą europejskich samolotów jest Pan American, przewoźnik, który znany jest z doceniania roli techniki: w 1958 r. pierwszy rozpoczął regularne loty nad Atlantykiem Boeingami 707, w 1970 r. pierwszy wprowadził wielkie Boeingi 747, a teraz komentując transakcję wartości 1 mld dol. podkreśla także jej aspekt techniczny. Airbusy zostały wybrane ze względu na jakość i rozwiązania techniczne tych samolotów. W przyszłości Pan Am operować będzie tylko trzema typami samolotów, B747, A310-300 i A320. Na zdjęciu A310 pomalowany na jeden z nowych, rozważanych przez Pan Am, sposobów. *HT*



Samolot z tworzywa

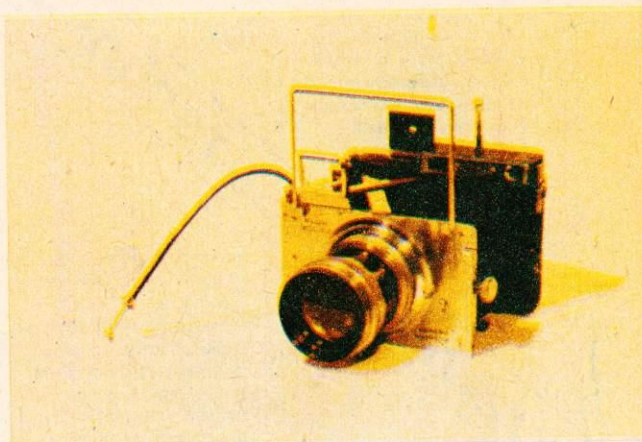
O tym samolocie pisaliśmy już, gdy był jeszcze w stadium projektów. Pod koniec ubiegłego roku, gdy Avtek 400 odbył swój pierwszy lot, okazało się, że nie tylko spełnia założenia projektowe, ale i potwierdza słuszność nowych kierunków rozwoju techniki lotniczej.

Prawie 70% płatowca wykonane jest z tzw. płyt ulowych z nomexu, pokrytych warstwami tworzywa aramidowego kevlar. Cały płatowiec składa się zaledwie z 51 części, łączonych nie tradycyjnymi metodami, ale specjalną techniką zgrzewania. Dzięki zastosowaniu tworzyw sztucznych osiągnięto ogromne uproszczenie konstrukcji i zmniejszenie pracochłonności, a przede wszystkim zmniejszenie masy samolotu.

Avtek ma zasięg 4700 km, prędkość maksymalną 765 km/h i wymaga pasa startowego długości zaledwie 350 m. Najbardziej jednak przekonywającym efektem zmniejszenia masy samolotu dzięki zastosowaniu tworzyw jest zużycie paliwa: producenci podają je nie w przeliczeniu na godzinę lotu, lecz jak w samochodach – 16 l na 100 km. *HT*



Od Daguerre'a ... 4



5. Aparat Planbel Makina z lat trzydziestych XX w. produkcji niemieckiej, nadający się i dzisiaj do pracy zawodowej

kadru 24 × 36 mm, dając początek rozwojowi fotografii małoobrazkowej, wtedy zwanej miniaturową. Seryjną produkcję tych aparatów pojęła niemiecka firma „Leitz" w Wetzlarze, produkując do dziś kolejne modele, cieszące się niezmiennie wysokim uznaniem w oczach użytkowników.

W latach dwudziestych naszego wieku rozwiązano problem praktycznego przesyłania obrazu fotograficznego na odległość – za pomocą fal radiowych. Urządzenie, którego część odbiorczą widzimy na fotografii, wyprodukowane zostało przez firmę Fultograf w 1928 r.



6. Aparat dla detektywów Tieka z początku XX w. produkcji angielskiej. Obiektyw w atrapie pokrętła sprężyny

Dziś, kiedy zbliżamy się do 150-lecia fotografii, możemy chyba przewidywać zmierzch epoki szkiełka i oka, które zostanie zastąpione przez nadajniki fal radiowych, taśmy magnetowidowe i pamięć komputera. Być może aparat fotograficzny, jakim go ciągle znamy, z połyskującą optyką, lśniącymi chromami, wytwornie wyprawioną skórą, będzie już wkrótce tylko muzealnym eksponatem.

Witold Rzeczycki

Eksponaty ze zbiorów Muzeum Techniki w Warszawie. Fot. Mirosław Marczewski

redaguje Anna Cichocka-Korgul

Skrzynka porad technicznych

Przesyłając pytania do Skrzynki porad technicznych podaj imię, nazwisko, dokładny adres pocztowy, wiek i wykształcenie.
Pisz czytelnie, krótko i treściwie.
Pytania w liście mogą dotyczyć tylko jednej dziedziny techniki.
Ułatwi to udzielanie odpowiedzi i przyspieszy ją.
Dokumentacji technicznej urządzeń nie opracowujemy.
Na listy w sprawach handlowych nie odpowiadamy.

Izolacja stropu garażu

Pan Eugeniusz Majewski, Bełchatów

Dach Pana garażu jest wykonany w postaci wylewanej płyty betonowej, deskowaniem jest blacha fałdowa. Na betonie ułożono warstwę papy jako izolację przeciwwodną. Tak skonstruowany dach ma duży współczynnik przenikania ciepła, co jest równoznaczne z małą izolacyjnością cieplną. W wyniku tego temperatura powietrza sufitu – gdy na zewnątrz jest zimno – także spada. Jeżeli spadnie poniżej punktu rosy, będzie na niej wykraplała się para wodna zawarta w powietrzu. Zjawisku temu można zapobiec lub znacznie je ograniczyć obniżając współczynnik przenikania ciepła przez ocieplenie stropu. Jednocześnie należy pamiętać, że na mikroklimat panujący w garażu ma także wpływ stateczność cieplna przegród budowlanych, w tym także dachu. Stateczność cieplna przegrody zewnętrznej zależy od ilości ciepła w niej zakumulowanego. Przegrody warstwowe o tym samym współczynniku przenikania ciepła, ale o innym wzajemnym ich usytuowaniu, mogą mieć różną stateczność cieplną – największą wtedy, gdy warstwy lżejsze, lepiej izolujące, są usytuowane od strony zewnętrznej. Izolacja cieplna dachu powinna być umieszczona od zewnątrz, m.in. dlatego, aby chroniła konstrukcję nośną przed nadmiernym nagrzewaniem i ruchami termicznymi konstrukcji dachu (które mogą być powodem pęknięć). Izolacja cieplna tylko wtedy spełnia należycie swoje zadania, gdy nie jest zawilgocona. Prawidłowa konstrukcja przegrody musi zatem zapewniać ochronę warstwy termoizolacyjnej przed dyfundującą z pomieszczenia parą wodną i uniemożliwiać jej kondensację wewnątrz materiału izolacyjnego. W tym celu od strony cieplejszej stosuje się tzw. paroizolację w postaci powłoki z materiału o dużym oporze dyfuzyjnym: papa, papier impregnowany, folia aluminiowa lub z tworzywa sztucznego, powłoki bitumiczne itp.

Radzimy dokładnie przeanalizować możliwość położenia izolacji cieplnej od strony zewnętrznej. Rolę paroizolacji na suficie bardzo dobrze spełnia blacha fałdowa. Za tym rozwiązaniem dodatkowo przemawia łatwość ułożenia warstwy ocieplającej na stropie w porównaniu z jej umocowaniem pod sufitem. Materiały izolacyjne dostępne obecnie na rynku to wełna mineralna i styropian. Podwieszenie ich pod stropem będzie trudne, tym bardziej że są one mało odporne na uszkodzenia mechaniczne i trzeba je osłonić od dołu np. tynkiem lub podsufitką.

Jeżeli jednak zdecyduje się Pan ocieplać garaż od wewnątrz, proponujemy użyć styropianu przyklejonego do blachy i dodatkowo zabezpieczonego drewnianą ażurową konstrukcją podsufitki, wspartej na ścianach garażu. Mimo że styropian jest mało wrażliwy na zawilgocenie, wskazane będzie zaizolowanie go od dołu, np. szczelną warstwą folii polietylenowej. Wełnę mineralną trudniej umocować do sufitu, jest cięższa od styropianu (konieczna byłaby solidniejsza konstrukcja podsufitki), a zawilgocona traci w dużym stopniu swoje zalety.

A.Z.

Terakota na tarasie

Pan Władysław Dmowski, Michałowice

Obecnie produkuje się dwa typy płytek terakotowych:

- „S" – stosowane do wykonywania podłóg i posadzek w pomieszczeniach bardzo wilgotnych, w których panuje duży ruch zwłaszcza ciężkiego sprzętu lub istnieje niebezpieczeństwo działania ługów i kwasów,
- „z" – stosowane w warunkach o zmniejszonych wymaganiach, zwykle w budownictwie mieszkaniowym.

Oba typy terakoty zgodnie z normą PN-74/B-12032 powinny być mrozoodporne. Płytki typu „S" są mniej nasiąkliwe (najwyżej 2,5%) niż typu „z" (do 5%). Asortyment terakoty jest bardzo duży. Obejmuje on płytki kwadratowe, prostokątne, trójkątne, sześciokątne, ośmiokątne, gorseciki o różnych wymiarach i kolorach. Powierzchnia może być płaska lub profilowana (np. fazowana lub groszkowana), pokryta szkliwem lub matowa. Z zasady wszystkie ich rodzaje nadają się na posadzkę tarasu. Należy jednak pamiętać, że płytki gładkie, zwłaszcza szkliwione stają się śliskie po zmoczeniu wodą.

Proponowana przez Pana technologia wykonania posadzki tarasu jest prawidłowa. Zbrojenie podkładu pod posadzkę siatką jest wskazane ze względu na duże różnice temperatury powietrza na zewnątrz, które mogą powodować skurcze termiczne i odspajanie terakoty. Znacznie lepsze właściwości wiążące ma zaprawa cementowa położona na niezupełnie wyschniętym, szorstkim podłożu. Ma to duży wpływ na trwałość posadzki. Spoiny między płytkami powinny być szczelnie wypełnione zaprawą (najlepiej wodoszczelną), co zapobiega przenikaniu do nich wody opadowej. Zamarznięcie wody może bowiem spowodować wysadziny.

Terakotę można też przyklejać do podkładu lepikami bitumicznymi lub klejami produkowanymi z żywic.

Przy dużym nasłonecznieniu tarasu (zwłaszcza w pierwszych miesiącach użytkowania) części lotne klejów parują, wydzielając nieprzyjemny zapach. Ponadto podczas wysokiej temperatury może dojść do odkształcenia powierzchni pod wpływem większych nacisków.

Z posadzki na tarasie woda powinna szybko spływać – wymagany jest spadek 1,5...2%. Zwracamy jednocześnie uwagę na konieczność bardzo dokładnego i solidnego wykonania tarasu przy ścianach budynku.

Wiele ciekawych rozwiązań, m.in. szczegóły połączenia tarasu z murem budynku, okapy itp. oraz warunki prawidłowego wykonania nawierzchni tarasu znajdzie Pan w interesująco napisanej i bogato ilustrowanej książce: Erich Schild i in. – Słabe miejsca w budynkach, t. I. Arkady 1982.

A.Z.

Światłomierze: Świerdłowsk-4 i Leningrad-6

Pan Adam Nykiel, Bielsko-Biała

Oba wymienione przez Pana światłomierze, Świerdłowsk-4 oraz Leningrad-6, są typu CdS, jednakże różnią się sposobem pomiaru światła oraz zasilaniem.

Światłomierz Leningrad-6 jest zasilany jednym ogniwem o napięciu 1,5 V, co w zupełności wystarcza do uruchomienia układu, czyli komórki CdS wraz z galwanometrem, a tym samym do pomiaru natężenia światła. Pomiar odbywa się tradycyjnie, przez skierowanie okienka światłomierza w kierunku fotografowanego obiektu i odczytanie wskazanej wartości czasu na obwodzie ruchomej tarczy.

Światłomierz Świerdłowsk-4 jest zasilany baterią 4,5 V, znajdującą się w fabrycznym jego wyposażeniu. Gdy się wyczerpie, można ją zastąpić dostępną w handlu baterią złożoną z trzech ogniw typu PX625 o napięciu 1,5 V każda. Zwiększone napięcie zasilania konieczne jest dlatego, że w układzie pomiarowym tego światłomierza znajduje się świecąca dioda, która sygnalizuje szukaną wartość czasu naświetlania. Pomiar światłomierzem Świerdłowsk-4 odbywa się następująco: przez okienko-wizjer, znajdujące się w górnym rogu światłomierza, obserwuje się obiekt fotografowany, a jednocześnie kręci się umieszczonym z boku pokrętłem, aż do uchwycenia momentu zapalania i gaśnięcia świecącej diody, widocznej w polu widzenia wizjera. Mając wprawę można precyzyjnie, dokładniej niż światłomierzem Leningrad-6, ustalić optymalny czas ekspozycji. Światłomierzem Świerdłowsk-4 można również dokonywać pomiarów kierując go bezpośrednio w stronę źródła światła.

Biorąc powyższe informacje pod uwagę, radzimy Panu zainteresować się najpierw światłomierzem Świerdłowsk-4.

J.H.

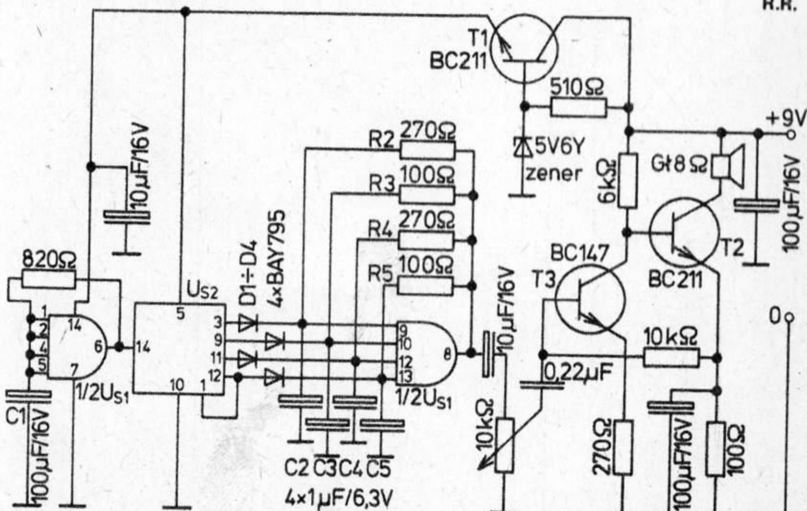
Elektroniczna pozytywka

Pan Daniel Dębski, Warszawa

Prezentujemy schemat elektronicznej pozytywki. Generator można wygrywać tak, aby wygrywał prostą, kilkunastodźwiękową melodyjkę. W czasie strojenia trzeba zmniejszyć szybkość przełączania tonów, dołączając równolegle do *C*1 kondensator 220 µF. Wysokość tonów reguluje się przez dobranie wartości rezystorów *R*2-*R*5 i kondensatorów *C*2-*C*5.

*T*1, *T*2 – tranzystory typu BC211
*T*3 – tranzystor BC147
*US*1 – układ scalony UCY 7413
*US*2 – układ scalony UCY 7493
*R*2 – rezystor 270 Ω
*R*3 – rezystor 100 Ω
*R*4 – rezystor 270 Ω
*R*5 – rezystor 100 Ω
*D*1-*D*4 – diody typu BAY795
*C*1 – kondensator 100 µF/16 V
*C*2, *C*3, *C*4, *C*5 – kondensatory 1 µ/6,3 V.

R.R.



Do oporu

Pod koniec lat sześćdziesiątych pojawiło się w obiegu publicznym hasło selektywnego rozwoju. Mądrzy ludzie słusznie zauważyli, że nie da się rozwijać owocnie wszystkich dziedzin przemysłu, nauki, techniki i pewne rzeczy trzeba robić lepiej niż inni, jeśli się chce, by ci inni kupowali nasze produkty zamiast robić gorsze własne. Było to odtrącanie autarchicznych schematów rozwojowych na rzecz specjalizacji gospodarczej. Taki Luksemburg żyje dostatnio z wyrobu najlepszych na świecie sztucznych zębów! – Przy okazji wytykano żerowanie na cudzych ułomnościach. – My też powinniśmy sobie wybrać parę narodowych specjalności.

W tym samym okresie przed wyborem kierunków rozwoju gospodarczego stanęła antydemokratyczna, wstrząsana konfliktami społecznymi, pozbawiona bogactw naturalnych Korea Płd. Jej tradycyjnemu eksportowi tekstyliów zagroziły Indie i Pakistan, dysponujące jeszcze tańszą siłą roboczą. Należało rozejrzeć się za czymś ambitniejszym i mniej wrażliwym na kaprysy mody. Wybór padł na elektronikę, przemysł stoczniowy i samochodowy. Głównie metodą wspólnych przedsięwzięć zapewniono sobie dopływ najnowocześniejszych technologii i dostęp do rynków światowych. Po 15 latach Korea Płd. doszlusowała do największych na świecie producentów samochodów (ponad milion sztuk rocznie), telewizorów kolorowych, a przede wszystkim czipów – elementów do budowy urządzeń elektronicznych. Skala produkcji i jakość wyrobów południowokoreańskich zaczyna niepokoić konkurentów amerykańskich i japońskich, do niedawna występujących w roli mentorów. Roczne przyrosty dochodu narodowego sięgające 6...11 proc. nie zatarły kontrastów społecznych Korei Płd., niemniej znalazły odbicie w przeciętnym poziomie zamożności, który zbliża się obecnie do poziomu włoskiego, a przed końcem stulecia może jakoby osiągnąć poziom dzisiejszej Szwajcarii.

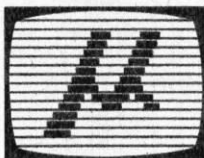
Moje pokolenie pamięta, że to na pewno nie Koreańczycy Południowi mieli prześcigać Włochów.

Rodzime hasło selektywnego rozwoju zostało zastąpione hasłem rozwoju dynamicznego. Kraj na całym froncie ruszył ku nowym horyzontom i mimo wykonania manewru osiadł na mieliźnie długów. Do dzisiaj jak nie mieliśmy, tak nie mamy owych polskich działek w międzynarodowym podziale pracy. Ostatnio zaczyna się znowu przebąkiwać o konieczności dokonania wyboru.

Niniejsze nie jest westchnieniem, byśmy zostali „drugą Koreą". Brzmi to wręcz makabrycznie. Jednak awans materialny i cywilizacyjny „Kraju Pustelników" zasługuje na uwagę, wydaje się następstwem decyzji o podłożu technicznym. Stanowi on policzek dla większości wyobrażeń o motorach rozwoju gospodarczego, podważa znaczenie wielu humanistycznych wartości, jest bezsprzecznym sukcesem technokracji.

Czy tylko tym?

Jerzy Szperkowicz



ze s. 32
ducentów ma prawo do własnej stylizacji mikrokomputera i do wszelkich rozszerzeń poza zakres MSX.

Minimalna konfiguracja systemu wymaga jedynie 8KB pamięci RAM i 16KB pamięci graficznej. Jednak większość maszyn trafiających do Europy ma 64KB pamięci RAM, dodatkowe łącze równoległe do drukarki i dwa gniazda do joysticków. Niektóre firmy wyposażają swoje komputery w znacznie ciekawsze rozszerzenia. Na przykład mikrokomputer MSX Hit-Bit Sony ma wbudowaną bazę danych, pozwalającą tworzyć książkę adresów, notatnik i plan zajęć, a zawartość pamięci podtrzymywana jest przez zasilanie bateryjne. CX5M Yamaha zawiera wysokiej klasy polifoniczny syntezator i klawiaturę typu fortepianowego. Dodatkowe rozszerzenia, takie jak łącze szeregowe RS232, karta 80-znakowa czy modem można dołączać, wykorzystując gniazdo dodatkowych modułów. Wszystkie firmy proponują stacje dysków elastycznych w standardzie 5,25" lub 3,5". Zapowiadana jest również przystawka robot – wieloprzegubowe ramię sterowane komputerem. W tym wypadku widać również olbrzymią zaletę standardu: nie tylko programy są przenośne, ale wszystkie urządzenia zewnętrzne i przystawki pasują do każdego komputera MSX. Dzięki temu klient ma bardzo szeroki wybór, nie musi długo czekać, tak jak dotąd, aż pojawi się na rynku stacja dysków czy modem.

Wprowadzenie standardu ma jednak wady. Każdy standard ogranicza rozwój, co jest szczególnie istotne w wypadku błyskawicznego postępu mikroinformatyki. Jeszcze rok temu w porównaniu do ZX Spectrum i Commodore 64 komputery MSX były bezkonkurencyjne . Później pojawiły się jednak Amstrad CPC 464 i Enterprise, już będące konkurencją, a zapowiadane nowe modele Atari i Commodore C-128 przewyższają MSX możliwościami.

Producenci mikrokomputerów MSX twierdzą, że istnieje projekt MSX-2 przewidujący zastąpienie Z80 16-bitowym Z800, a procesora graficznego układem 9229. Na takim komputerze mogłyby działać wszystkie dotychczasowe programy MSX, a oprócz tego stałby się standardem domowych mikrokomputerów 16-bitowych. Jeżeli projekt ten zostanie zrealizowany odpowiednio szybko, to standard MSX będzie wielkim sukcesem. Na razie przyszłość MSX nie jest taka oczywista. Zdobył on wielkie powodzenie w Japonii, gdzie najprostszy komputer można już nabyć za około 20 dolarów. Pierwszym krajem europejskim była Wielka Brytania, wybrana ze względu na najlepiej rozwinięty rynek mikrokomputerowy. Tutaj rozczarowaniem były ceny – ponad dwukrotnie wyższe niż ZX Spectrum. Odbiły się one na świątecznych zakupach – sprzedano znacznie mniej MSX niż zakładano. Mimo to ceny jedynie nieznacznie spadły. Być może producenci MSX zostaną zmuszeni do obniżenia cen w wyniku „wojny cen", rozpoczętej w tym roku przez firmę Atari. Nie zrażone początkowymi problemami, do produkcji wg standardu MSX przystępują również firmy europejskie, pierwszy model wypuściła na rynek firma Philips.

Sama idea standardu jest bardzo przekonująca, ale pojawiła się chyba o rok za późno, co może zaważyć na losach MSX. *HT*



Yamaha CX5M z dodatkowymi klawiaturami

Sony Hit-Bit z urządzeniami zewnętrznymi



Standard MSX



Ryszard Damski

Mikroprocesor: Z80 z zegarem 3,6 MHz.
Pamięć: 64KB pamięci RAM, 28KB dostępnych dla programów w języku Basic; jeżeli wykorzystywana jest stacja dysków, dostępne pełne 64KB, 16KB pamięci RAM przeznaczonej na mapę ekranu; 32KB pamięci ROM zawierającej interpreter języka MSX-Basic.
Ekran: 24 wiersze po 40 znaków.
Grafika: 256×192 punkty, 16 barw, 32 „sprites".
Klawiatura: typu maszyny do pisania, 73 klawisze, 5 klawiszy funkcyjnych, klawisze do sterowania kursorem.
Dźwięk: 3 kanały po 8 oktaw i generator szumów.
Przyłącza: gniazdo telewizorowe, gniazdo monitora, łącze do magnetofonu kasetowego, dwa gniazda joysticków, gniazdo modułów ROM, łącze równoległe (Centronics) do drukarki.

Sukces rynkowy mikrokomputerów zależy nie tylko od walorów konstrukcji, ale przede wszystkim od dostępności oprogramowania (głównie gier) i różnorodności przystawek. Architektura komputerów jest jednak tak różna, że programy trzeba pisać do każdego oddzielnie, nie ma mowy o ich przenoszeniu. Stąd nielicznym tylko firmom udało się rozpędzić koło fortuny: im więcej sprzedanych komputerów, tym większe zainteresowanie producentów oprogramowania i tym więcej programów, a dzięki temu dalszy wzrost sprzedaży. Brak możliwości przenoszenia programów nawet pomiędzy produktami tej samej firmy (np. Sinclair ZX81, ZX Spectrum i QL) zmuszała tych, którzy postanowili przejść na nowszy model do rezygnacji z kolekcji programów, często wartych więcej niż sam komputer.

W takiej sytuacji obwieszczono, że firmy japońskie (Sony, Canon, Sanyo, JVC, Hitachi, Toshiba, Mitsubishi, Teleton, Yamaha) w porozumieniu ze znaną firmą softwarową Microsoft opracowały wspólny standard mikrokomputera domowego. Przede wszystkim opracowana została bardzo rozbudowana wersja języka Basic nazwana MSX Basic (MicroSoft eXtended Basic). MSX gwarantuje pełną przenośność programów pomiędzy komputerami różnych firm. Stąd konieczna była standaryzacja podstawowych elementów konstrukcji. Wybrany został mikroprocesor ZILOG Z80, kontroler graficzny Texas Instruments 9918A i układ do generowania dźwięku General Instruments AY-3-8910. Określone zostały również podstawowe funkcje klawiatury, standard gniazda na dodatkowe moduły ROM i sposób współpracy z magnetofonem kasetowym. W rezultacie powstał wzorzec komputera nie rewelacyjnie nowoczesnego, ale reprezentujący wysoki i solidny standard. Każdy z pro-

s. 31

Mikrokomputery

Programy, gry

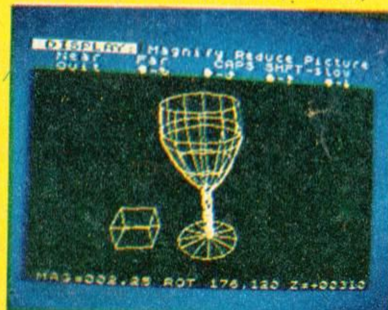


Możemy konstruować własną bryłę

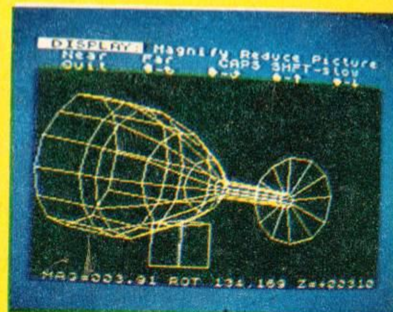
Tym razem przedstawiamy program użytkowy. Tę klasę programów można podzielić na dwie grupy: wspomagające programowanie i wspomagające inne prace. Do pierwszej grupy można zaliczyć języki programowania wyższego rzędu, assemblery, edytory itp. Druga grupa to programy dla nieinformatyków: bazy danych, programy graficzne, muzyczne, przetwarzanie tekstów, obliczenia matematyczne i wiele, wiele innych.

Program VU-3D pozwala na tworzenie obrazów trójwymiarowych brył. Główna lista zawiera siedem podstawowych funkcji programu. Możemy modyfikować istniejącą figurę – podstawę bryły, wymazać bryłę, wczytać z taśmy jej opis, utworzyć obraz nowej bryły, zapisać obraz na taśmie, wyświetlić na ekranie rysunek i zmienić barwy. Całym programem posługujemy się na zasadzie menu – wyboru z listy funkcji dostępnych w danym stanie. Na przykład w trybie wyświetlającym bryłę na ekranie możemy ją dowolnie obracać, powiększać, zmniejszać, oddalać lub przybliżać. Następny zestaw funkcji umożliwia wykreślenie niewidocznych krawędzi, a można również cieniować bryłę, umieszczając źródło światła w dowolnym miejscu.

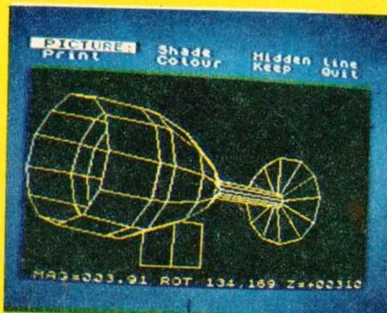
Zabawa jest bardzo zajmująca i kształcąca, a pomysł na praktyczne zastosowania pozostawiamy Czytelnikom. *HT*



Przykład możliwości – firmowy rysunek demonstracyjny



Ten sam rysunek po kilku przekształceniach



Zlikwidowane zostały linie, które nie powinny być widoczne



Tak może wyglądać przedmiot oświetlony